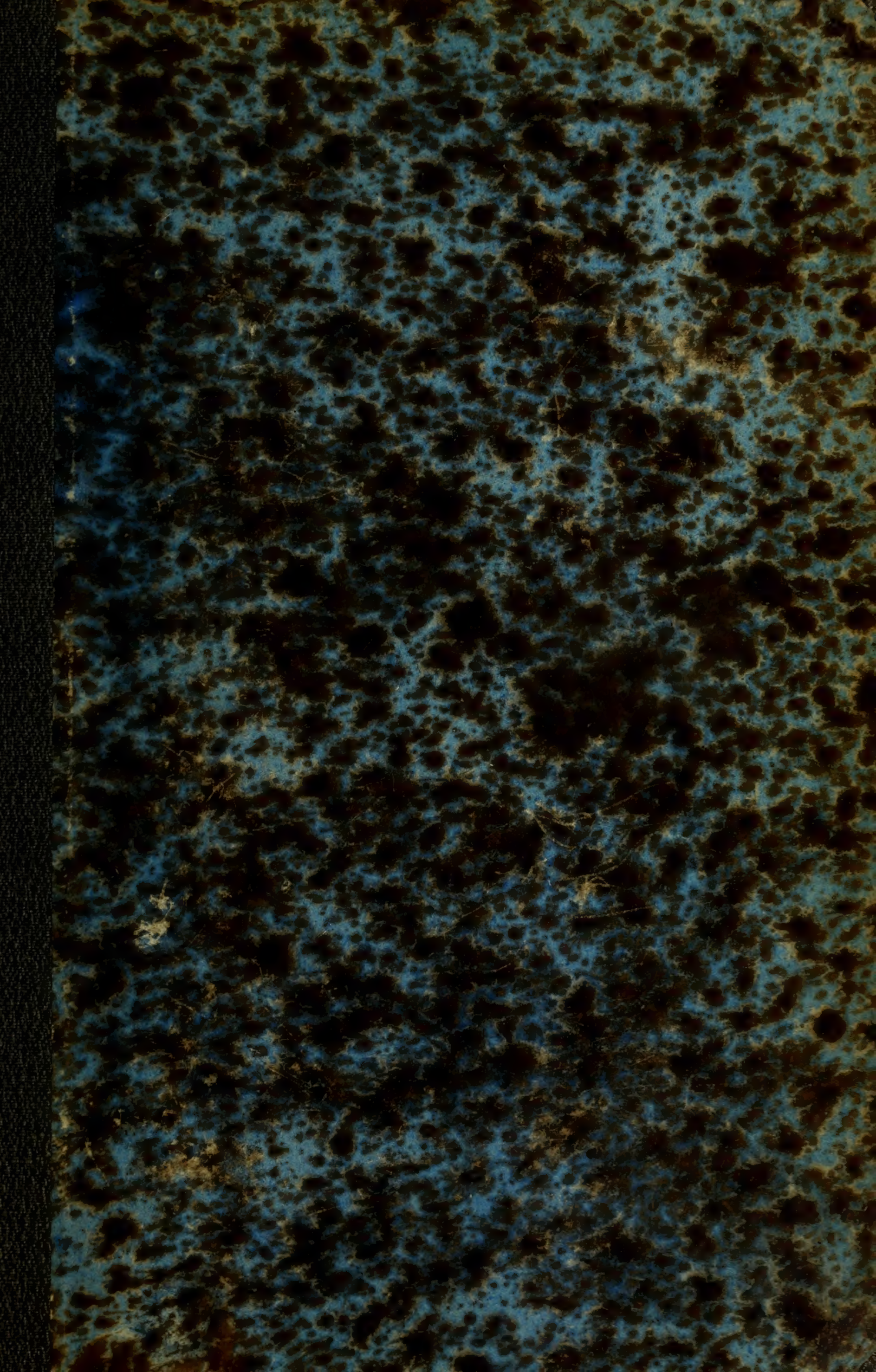


Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft.

IX. Jahrgang.

(1874.)

Leipzig,

In Commission bei Wilhelm Engelmann.

1874.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

Seite

Anmeldung neuer Mitglieder 1, 149
Anzeige, betreffend die Einsendung des Catalogs der Zusatzsterne . 9
Anzeige des Erscheinens der Ephemeriden der Fundamentalsterne für 1874 9
Anzeige des Erscheinens von Publication XIII. 88
Biographische Mittheilungen über die verstorbenen Mitglieder
G. B. Donati 4
M. Hoek 1
H. Ch. F. Paschen 77
Ephemeriden der veränderlichen Sterne für 1875 150
Nachtrag zu dem Berichte über die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Hamburg: C. H. F. Peters, über von ihm unternommene Himmelscharten 10
Neue Bestimmung der mittlern Oerter der Zusatzsterne 80
Notiz über die Aufnahme von Originalarbeiten in die Vierteljahrsschrift 10
Todesanzeigen 1
Veränderungen im Personal des Vorstandes der Gesellschaft 149
Verzeichniss der für die astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher 16

II. Literarische Anzeigen.

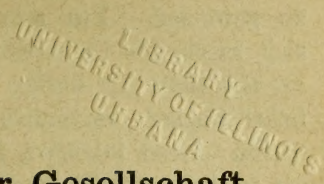
Auwers, Ueber die Parallaxe des Sternes 1830 Groombridge 218
Brünnow, Astronomical Observations and Researches made at Dunsink, Second Part. 21
Cayley, On the Graphical Construction of a Solar Eclipse 42
— On the Geodesic Lines on an Ellipsoid 47
— On the development of the Disturbing Function in the Lunar and Planetary Theories 50
Copernicus, De Revolutionibus Orbium Caelestium Libri VI. Thoruni 1873 133
Dien, Atlas céleste 138
Glaisher, On the Law of Facility of Errors of Observations 51

Seite

Gyldén, Antydningar om lagbundenhet i Stjernornas rörelser 173
— Recherches sur la Rotation de la Terre 199
Hipler, Spicilegium Copernicanum 128
Höfer, Histoire de l'Astronomie 195
Jordan, Deutscher Geometer-Kalender mit astronomischen Ephemeriden 198
Lamont, Sterncataloge 94
Martin, Sur des instruments d'optique faussement attribués aux anciens par quelques savants modernes 55
Newcomb, Considerations on the apparent inequality of the mean motion of the moon 183
— On the possible variability of the earth's axial rotation 189
Prowe, Monumenta Copernicana 125
Safarik, Ueber die Sichtbarkeit der dunklen Halbkugel der Venus . 213
Sawitsch, Les Variations de la Pesanteur dans les Provinces Occidentales de l'Empire Russe 44
Schönfeld, Untersuchungen über den Lichtwechsel des veränderlichen Sternes S Cancri 226
Schultz, Mikrometrisk bestämning af 104 stjernor inom teleskopiska stjerngruppen 20 Vulpeculae 89
Vogel, Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte des Kammerherrn von Bülow zu Bothkamp, Heft II. 57
Zinger, Opredelenie wremeni po sootwetstwujuschtschim wyssotam raslitschnich swesd 155

III. Astronomische Mittheilungen.

Schjellerup, Zweiter Catalog der rothen isolirten Sterne 252
Schmidt, Mittheilung über die Mondcharten von Lohrmann und Schmidt 232
Tromholdt und Schönfeld, Weitere Berichtigungen und Bemerkungen zu Heis' Atlas novus coelestis 236



Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr D. Dubiago, Astronom in Pulkowa.
„ B. Hasselberg, Dr. phil., z. Z. in Pulkowa.
„ W. Herbst, Mechaniker in Pulkowa.
„ E. Lindemann, Astronom in Pulkowa.
„ O. Pihl, Gasdirector in Christiania.
„ H. Seeliger, Dr. phil., Observator der Sternwarte in Bonn.
„ N. Zinger, Obristlieutenant in Pulkowa.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder:
Freiherr E. von Montecuccoli im Sommer 1873,
Geh. Commerzienrath F. Förster in Grünberg am 7. December 1873,
Staatsrath J. H. v. Mädler in Hannover am 14. März 1874
durch den Tod verloren.

Nekrologe.

Martinus Hoek

wurde geboren am 13. Dec. 1834 im Haag, wo sein noch lebender Vater ein sehr geachteter Chirurg ist. Schon als Kind zeichnete er sich auf der Schule, sowie auf dem Gym-

nasium aus, ohne jedoch die Zufriedenheit aller seiner Lehrer zu gewinnen. Ein sehr treues Gedächtniss erlaubte ihm sich rasch der Unterrichtsgegenstände zu bemächtigen, und er verwandte die übrige Zeit auf die Lectüre wissenschaftlicher Bücher, vorzüglich aber auf das Studium der Mathematik. Diese intensive Beschäftigung mit anderen Dingen, als solchen, welche gerade die Schule in erste Linie stellte, veranlassten Beschwerden einzelner Lehrer bei dem Vater. Freilich konnten sie nicht in Abrede stellen, dass der junge Hoek seine Schularbeiten ebenfalls gut verrichtete, und Zeugniss dafür ist, dass er in den verschiedenen Gymnasialklassen stets der Zweite war. Als charakteristisch für seine spätere Entwicklung dürfte eine Aeusserung sein, die er dem Vater gegenüber that, als dieser ihn fragte, wie es komme dass er stets der Zweite bleibe. Hoek antwortete: „ich sorge, immer einen halben Fehler mehr im Griechischen oder Lateinischen zu machen, als der Primaner; denn ich will nicht des Rektors Gehülfe sein.“ Auch im spätern Leben hat Hoek wohl Ehren und Würden abgelehnt, nur um geringen Schwierigkeiten zu entgehen, welche damit verbunden waren und ihm eine Zeit geraubt hätten, die er lieber auf Anderes verwandte. —

Im Sept. 1852 bezog er als Studiosus der Medicin die Hochschule in Leiden und ging im Jahr 1854 zur philosophischen Facultät über. Im Jahr 1856 wurde Hoek, nachdem er sich den Astronomen durch seine Bahnbestimmung des Cometen 1855 II bekannt gemacht hatte, zum Observator der Leidener Sternwarte ernannt; im Jahr 1857 wurde er promovirt. Seine Doctordissertation: „De Kometen van de Jahren 1556, 1264 en 975 en hare vermeende Identiteit“ löste zweifellos die damals schwebende Frage, ob der Comet von 1556 um jene Zeit zurückzuerwarten sei. Als Observator der Leidener Sternwarte betheiligte sich Hoek eifrig an den Beobachtungen der kleinen Planeten und Cometen und widmete auch den veränderlichen Sternen einige Aufmerksamkeit. Im Jahre 1859 wurde er, auf Kaiser's warme Empfehlung, als Professor der Astronomie und Director der neuen Sternwarte nach Utrecht berufen.

Dieselbe war damals nur mit kleinen Instrumenten ausgerüstet, so dass Hoek seine Thätigkeit neben dem akademischen Lehramte, in welchem ihm von seinen Schülern eine vorzügliche Klarheit nachgerühmt wird, auf Bearbeitung gewisser Grenzgebiete zwischen Physik und Astronomie verwandte. Im Jahre 1861 veröffentlichte er das erste Heft der „Recherches astronomiques de l'observatoire d'Utrecht“, in welchem die Resultate mitgetheilt sind, zu welchen ihn eine Bearbeitung des Problems der Aberration des Lichtes geführt hatte. Schon früher hatte er seinen Einfluss als akademischer Lehrer angewandt, um mehrere Candidaten der Utrechter Universität zu veranlassen einen von Argelander am Ende der Einleitung des dritten Bandes seiner astronomischen Beobachtungen geäusserten Wunsch nach Sammlung der in periodischen Schriften sich zerstreut vorfindenden Sternpositionen zu erfüllen. Aus einer Ende 1863 gemachten Mittheilung (Astr. Nachr. 1448) geht hervor, dass damals schon 2500 Sternpositionen gesammelt und scharf auf 1855.0 reducirt waren. Leider ist diese Arbeit bislang nicht veröffentlicht worden.

Die Arbeit über die Aberration hat mehrere spätere Mittheilungen in den Astronomischen Nachrichten zur Folge gehabt, zum Theil die Ansichten anderer Astronomen bekämpfend.

In den Jahren 1865 und 1866 veröffentlichte Hoek in den „Monthly Notices“ wichtige Aufsätze, in welchen die Anschauung entwickelt wird, dass es Systeme von Cometen im Raume gibt, welche durch die Anziehung der Sonne zerstört werden und deren Glieder einzeln, im Laufe mehrerer Jahre die Erdnähe erreichen.

Der erste Theil dieses Satzes, soweit er besagt, dass es Systeme zusammengehöriger Cometen gäbe, ist übrigens schon weit früher, im Jahre 1830 durch Claussen in Gruithuisen's Annalekten Heft VII p. 48—50 nachgewiesen.

Schwankende Gesundheitsverhältnisse erlaubten Hoek seit längerer Zeit nicht, sich mit praktischer Astronomie zu beschäftigen, so dass er von dem Steinheil'schen Refractor mit

10zölligem Objective Gauss'scher Construction, welchen die Utrechter Sternwarte seit einer Reihe von Jahren besitzt keinen Nutzen ziehen konnte. Untersuchungen über den Gang der Chronometer und nautische Fragen beschäftigten ihn in den letzten Jahren.

Hoek starb am 4. Sept. 1873.

Necrologia
del
Professor Giambattista Donati.

La perdita dei piú distinti cultori della scienza è sempre grave e dolorosa, ma essa è gravissima e dolorosissima quando cade precocemente sopra uno scienziato, che nel pieno vigore delle sue forze intellettuali e nel periodo della sua massima attività prometteva ancora, ed assicurava alla scienza nuovi ed importanti servigi.

Per questo riguardo non sarà mai abbastanza deplorata la morte immatura, che ci rapiva il Prof. Giambattista Donati nel massimo vigore della sua vita intellettuale e nel momento, nel quale erasi aperto alla grandissima sua operosità un nuovo campo, in cui avrebbe certamente raccolto preziosissimi frutti, a vantaggio della scienza e ad incremento della sua rinomanza.

Il Prof. Donati era nato in Pisa nel 16 Xbre 1826, e dotato di speciale attitudine alle scienze esatte e di osservazione compiva in patria, con splendido successo, il corso delle matematiche, sotto la guida di valenti professori, fra i quali l'illustre Mossotti, che lo considerava come uno dei suoi piú distinti allievi. Nel 1852 egli cominciava la sua carriera nella prattica Astronomia all' Osservatorio di Firenze, sotto la direzione del celebre ottico Prof. Giambattista Amici, al quale venne nominato Aggiunto nel 1854.

La difettosa costruzione dell' Osservatorio e la mancanza di strumenti di precisione non permettendogli di dedicarsi alle piú delicate questioni della geometria celeste, alle quali

sentivasi principalmente chiamato, dovette perció limitarsi a quegli studi e ricerche che erano alla portata dei ristretti mezzi, di cui poteva disporre. L'assidua osservazione, la ricerca e lo studio del moto e delle apparenze delle comete, costituirono una delle sue prime occupazioni, nella quale si fece ben presto distinguere per la sua esattezza nelle osservazioni, per la sua prontezza nel calcolo delle orbite, e per la scoperta di nuove comete, fra le quali la famosa cometa Donati del 1858.

Le sue ricerche sulla scintillazione delle stelle sono molto importanti, tanto nella parte sperimentale e di osservazione, che per la parte speculativa, poiché mentre per esse veniva confinata l'origine della scintillazione cromatica delle stelle, non giá nei fenomeni d'interferenza ammessi da Arago, ma bensi nella dispersione atmosferica ammessa da Montigny, era poi dimostrato come assai probabile che le variazioni di splendore, e di colore nelle stelle vicine all' orizzonte, e perció la mancanza momentanea e successiva dei raggi di diverso colore nelle loro immagini, provengano, non giá dai fenomeni di totale riflessione sulle onde atmosferiche, come ammetteva il Montigny, ma bensi da rifrazioni irregolari prodotte dallo stato di eterogeneitá e di variabilitá delle parti basse della nostra atmosfera. Queste ricerche del Prof. Donati sono esposte in una sua pregievolissima Nota, pubblicata nel 1855 nel Tomo II del Giornale Scientifico di Pisa — Il Nuovo Cimento: e le sue conclusioni vennero pienamente confermate dalle osservazioni fatte sullo spettro delle stelle vicine all' Orizzonte, all' Osservatorio del Campidoglio nel 1868 e nel 1869.

L'analisi spettrale della luce delle stelle, quantunque dimostrata di grande importanza per le prime osservazioni di Fraunhofer e di Lamont, pure era caduta in totale dimenticanza, e siamo debitori al Prof. Donati di averla richiamata con tanto successo nella scienza, colla sua pregievolissima Memoria — Intorno alle strie degli spettri stellari — pubblicata a Firenze nel 1862, che puó considerarsi come il fondamento di questo importantissimo ramo della fisica

Astronomia. In questa memoria, definite le importanti questioni connesse coll' analisi della luce delle stelle, descritti gli apparati spettroscopici usati, quali vennero ideati e costruiti dal prof. Amici, e che sostanzialmente non differiscono da quelli proposti ed usati dagli spettroscopisti posteriori, vengono esposti i risultati ottenuti per gli spettri delle principali stelle, e verificata la corrispondenza delle loro righe o strie colle principali righe dello spettro solare, facendosi rimarcare in esse alcune piccole differenze di posto, che il Donati considera come differenze di rifrazione, e che ora si spiegano come dovute alle condizioni del movimento delle stelle rispetto all' osservatore, segnalandosi inoltre alcuni marcati caratteri degli spettri delle stelle in corrispondenza al loro colore, onde questi spettri venivano ridotti a certe classi o tipi predominanti.

Nel 1860, facendo parte della spedizione italiana nella Spagna per l'osservazione dell' eclisse totale di Sole del 18 Luglio, compieva egregiamente la sua missione con pregevoli osservazioni, tanto per la parte astronomica che per la parte fisica del fenomeno; osservazioni da lui esposte nel suo — Rapporto intorno alle osservazioni fatte a Torre Blanca, pubblicato a Firenze nel 1862; nel qual Rapporto esposti i risultati delle sue osservazioni, e fattone il confronto con quelli ottenuti da altri osservatori, deduce importanti conseguenze relativamente alla natura delle protuberanze, che egli considerava come masse gassose formanti parte del corpo solare, e costituenti la base della corona o della vera atmosfera solare, mentre dichiarava come semplici giuochi di luce quei raggi o pennacchi luminosi, che si diffondono a grandi distanze dal sole. Confermando poi la corrispondenza fra le protuberanze e le macchie, ne trae un argomento in favore dell' opinione di Galileo, che considerava le macchie stesse come prodotte da nubi solari.

In varie circostanze egli trattó delle questioni relative alla fisica costituzione del sole, e fra i suoi scritti merita principale considerazione la sua Memoria — Il sole — pubblicata nella Nuova Antologia di Firenze nel 1868,

nella quale passando in rivista le varie ipotesi o teorie sulla fisica costituzione del sole, notandone molto giudiziosamente i pregi ed i difetti, cerca dimostrare che l'ipotesi di Galileo sulle nubi solari costituenti le macchie puó spiegare tutte le apparenze in esse macchie osservate, considerando quelle nubi come agglomeramenti di materia densa ed opaca, i quali si formino nell' atmosfera solare, abbassandosi poi fino a toccare collo loro parte centrale la fotosfera, e per cosi dire a piovervi sopra. Quantunque questa ipotesi sulle macchie solari non possa ritenersi esente da obbiezioni, pure essa non è sostanzialmente diversa da quella delle macchie formate dal condensamento dei vapori riversati sulla fotosfera dall' eruzioni solari, la quale è ora energicamente sostenuta da eminenti astronomi e fisici.

Il Prof. Donati non limitava le sue osservazioni spettroscopiche alle stelle, ma le estendeva con successo sulla luce delle comete e del sole, dirigendo esso stesso la costruzione di apparati spettroscopici di grande forza, dai quali egli avrebbe certamente ricavato importanti risultati, come puó argomentarsi dai primi saggi fatti e pubblicati.

Come Membro della Commissione internazionale e della commissione italiana per la misura dei gradi in Europa, non solamente volle concorrere a questo importantissimo lavoro coi suoi autorevoli consigli, ma anche coll' opera, assumendosi l'incarico di determinare astronomicamente le coordinate di alcuni punti principali della grande rete geodetica in Italia, e giá avea in parte soddisfatto a questo delicato incarico.

Animato da vivissimo desiderio di vedere coltivata in Italia l'astronomia nelle sue piú delicate ed importanti questioni, deplorava continuamente le tristi condizioni della maggior parte degli Osservatorii Italiani, i quali non tanto per la mancanza di buoni strumenti, quanto per la loro difettosa collocazione e costruzione, non si prestano opportunamente alle osservazioni di precisione, e con grande insistenza additava ed invocava i provvedimenti necessarii, per mettere gli Osservatorii stessi al livello delle attuali esigenze della scienza.

Nel 1864, nominato Direttore dell' Osservatorio di Firenze per la morte del Prof. Amici, insistendo sulla urgente necessità di costruire un nuovo Osservatorio, nella localitá e nelle condizioni indicate della scienza, potè finalmente raggiungere il suo scopo; e nel 1869 sotto la sua assidua ed intelligente direzione veniva iniziata, sul colle d' Arcetri presso Firenze, la costruzione di un magnifico Osservatorio, che venne solennemente inaugurato nell' Ottobre 1872.

Una deplorabile circostanza, quasi a triste presagio, impediva al Donati di prender parte a questa solennitá scientifico da lui tanto desiderata, poiché alla vigilia di questa egli riportava, per una caduta, la rottura del femore destro, che cagionavagli lunga malattia, dopo la quale soltanto poté riprendere i suoi prediletti studi, ed inaugurare la serie delle pubblicazioni dal R. Osservatorio d' Arcetri colla sua Memoria — Sull' aurora polare dal 4 al 5 Febbrajo 1872 — lavoro accolto con grande favore dai dotti di tutti i paesi, e che disgraziatamente doveva esser l'ultimo tributo reso dal Donati alla scienza.

Dal confronto delle osservazioni fatte sulle varie fasi di questo importantissimo fenomeno, in una grande parte della superficie terrestre nei due emisferi, viene il Donati all'importante conclusione, che queste fasi si manifestarono nei varii luoghi della terra presso a poco alla medesima ora del luogo, peró con una tendenza ad anticipare sulla detta ora a misura che propagaronsi da Oriente ad Occidente; e ne deduce quindi la conseguenza, che le aurore polari non sono fenomeni puramente meteorologici od elettro-magnetici terrestri, ma anche e principalmente fenomeni astronomici, strettamente legati col moto apparente del sole.

Basandosi poi sulla provata corrispondenza dei periodi di massimo e minimo delle macchie solari, con quelli delle variazioni del magnetismo terrestre e delle aurore boreali, insiste sulla necessitá di ricercare l'origine delle aurore stesse nelle cause cosmiche, ritenendo come probabile che esse sieno prodotte da una specie di correnti elettromagnetiche trasmesse fra il sole ed i pianeti, ipotesi la cui conferma deve

richiedersi ad ulteriori studi comparativi su questi fenomeni celesti e terrestri, che costituiranno una specie di meteorologia cosmica.

Il Prof. Donati non fu soltanto valente astronomo pratico ma anche distinto cattedratico, poiché nominato nel 1854 professore di Astronomia nel R. Istituto di Firenze, mentre con grande maestria trattava le piú ardue questioni della scienza, sapeva poi tradurne i risultati nella semplicitá di concetto e di linguaggio adattato alla comune intelligenza, di che ne sono prova varie e pregevoli letture popolari da lui fatte e pubblicate.

Le sue profonde cognizioni nella meteorologia gli procuravano la carica di Direttore della Meteorologia Marittima Italiana, carica che egli ben degnamente sostenne, e che sventuratamente fu causa occasionale della sua morte immatura; poiché nell' Agosto 1873 recatosi a Vienna, come rappresentante dell' Italia nel Congresso internazionale meteorologico, vi contrasse i germi di quel fiero attacco di cholera-morbus, che lo ha tratto alla tomba nella notte del 19 Settembre, poche ore dopo il suo ritorno a Firenze, presso quell' Osservatorio, che avea formato il principale oggetto dei suoi pensieri e delle sue cure, alle quali fatalmente non era riserbato altro compenso, che la gloria di aver procurato all' Italia un Osservatorio, quale era reclamato dallo stato attuale dell' Astronomia.

Von der Pulkowaer Sternwarte ist der Catalog der neubestimmten Positionen der Zusatzsterne, welche nebst den Pulkowaer Hauptsternen die Grundlage für die von der Gesellschaft unternommene Zonenarbeit bilden sollen, eingegangen. Derselbe wird im nächsten Hefte dieser Zeitschrift mitgetheilt werden. — Die für 1874 berechneten Ephemeriden der Fundamentalsterne für die Zonenbeobachtungen (vergl. § 5 des Programms für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse) sind von der Redaction des Berliner

Astronomischen Jahrbuchs in Ausführung des mit der Gesellschaft getroffenen Uebereinkommens veröffentlicht worden*).

Die Redaction der Vierteljahrsschrift erlaubt sich die Mitglieder der Gesellschaft an dieser Stelle auf den Vorstandsbeschluss aufmerksam zu machen, wodurch sie die Ermächtigung erhalten hat, fortan Originalarbeiten ohne die bisherige Beschränkung auf Gesellschaftsangelegenheiten in die Vierteljahrsschrift aufzunehmen**).

Nachtrag

zu dem

Bericht über die Versammlung der Astronomischen Gesellschaft in Hamburg.

Mittheilung von Dr. C. H. F. Peters über von ihm unternommene Himmelscharten.***)

Im Allgemeinen darf man wohl behaupten, dass eine vollständige Erforschung des gestirnten Himmels erst dann dargeboten wird, wenn man genaue Detailcharten von demselben hat. Solche für den ganzen Himmel anzufertigen, ist aber natürlich nicht das Werk eines Einzelnen. So wie die Zonenbeobachtungen und die Catalogisirung der helleren Sterne die Kräfte Vieler und selbst Menschenalter in Anspruch nehmen, so wird auch die exacte graphische Darstellung, welche in dem festen Gerippe, das durch die Catalogsterne

---

*) Mittlere Oerter für 1874.0 von 539 Sternen und scheinbare Oerter für das Jahr 1874 von 529 Sternen .... unter Mitwirkung der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben von der Redaction des Berliner Astronomischen Jahrbuchs. Berlin 1874.

**) Bericht über die Hamburger Versammlung, V.J.S. VIII. S. 151.

***) Vgl. Bericht über die Sitzung vom 20. Aug. 1873, V.J.S. VIII. S. 157.

gebildet wird, die Lücken ausfüllen soll, nur dadurch ermöglicht werden, dass Viele nach Vermögen ihr Scherflein beitragen.

Die Charten, von denen ich der Gesellschaft einige Proben vorzulegen mir erlaubt habe, sind aus dem Bedürfniss entstanden, die kleinen Planeten mit Bequemlichkeit verfolgen und beobachten zu können. Als mir ein 13zölliges Fernrohr von vorzüglicher Lichtstärke in die Hand gegeben wurde, ward eine Betheiligung an den Beobachtungen der Planetoiden in so weit mit in den Arbeitsplan aufgenommen, dass von denselben die lichtschwächeren beobachtet werden sollten, die also entweder während der ganzen Opposition sehr schwach erschienen, oder die, weil in ihrer ersten Erscheinung, eine so weit als möglich sich erstreckende Ausdehnung des beobachteten Bogens erheischen würden. Ich wünschte da einzugreifen, wo für kleinere Fernröhre die Beobachtung zu schwierig wird. Mit der starken Progression in der Zunahme der Anzahl der Sterne mit den Grössenclassen, wächst aber ebenfalls bedeutend der Zeitverlust, wenn man jedes Mal den Planeten erst durch seine Bewegung unter den Sternen herauszufinden genöthigt wird. Kleine Zonen zu beobachten, so dass man wenigstens am nachfolgenden Abend des Planeten sich versichern kann, ist dann in der Regel das zweckmässigste Mittel. Diese Zonen geordnet aufzubewahren, war der Ursprung der Charten, deren Anfertigung nach und nach jetzt zu einer Hauptbeschäftigung unserer Sternwarte angewachsen ist. Aus den abgerissenen Zonenstücken wurden systematisch beobachtete Zonen, aus den sporadischen Chartenskizzen planmässig entworfene Charten.

Zuerst waren zu überlegen Form und Grösse des Chartenblatts, dass es beim Gebrauch an der Seite des Fernrohrs bequem sei. Dann der Massstab der Charte, welcher hinreichend sein würde, um alle in meinem Fernrohr sichtbaren Sterne, etwa bis zur 13. oder 14. Klasse, noch gut eintragen zu lassen. Diese Bedingung wurde erfüllt, indem man den Grad im Aequator 60^{mm} machte. Der Massstab ist also linear sehr nahe 3 Mal (in Fläche 9 Mal) so gross

als der der Charten der Bonner Durchmusterung. Zufällig trifft er auch nahe mit dem der Chacornac'schen Charten überein, was denn eine unmittelbare Vergleichung der letzteren mit den meinigen gestattet. Ich glaubte indess, da ich fürerst nur mit dem Theil des Himmels etwa zwischen $\pm$ 30^0 Declination zu thun habe, von einer Verjüngung des Massstabes mit wachsender Declination ganz absehen zu dürfen. Dadurch erhielt ich für die Verzeichnung den grossen Vortheil, dass die Blätter mit dem Gradnetz alle gleich gemacht, und lithographisch vervielfältigt werden konnten. Die Himmelskugel innerhalb der erwähnten Gränzen wurde dann in gleiche Theile abgetheilt, vom Aequator und dem Aequinoctium anfangend, so dass jedes Blatt 5^0 in Declination und 20 Zeitminuten in Rectascension umfasst. Ausserdem enthält es einen überschüssigen Rand von 10 Bogen- und 1 Zeitminute respective.

Als Epoche der Charten ist der Anfang des Jahres 1860 angenommen. Nachdem alle in den Catalogen auffindbaren Sterne, die in den Bereich einer zu construirenden Charte fallen, auf diese Epoche reducirt sind, dienen sie als Fundamentalsterne für Zonenbeobachtungen, welche zum Zweck haben, die möglichst grosse Anzahl von Fixpunkten auf der Charte festzulegen, so dass dazwischen dann die noch übrigen kleineren Sterne nach dem Augenmass eingetragen werden können. Das für diese Zonen angewandte Ocular hat bei einer Vergrösserung von 125 ein Gesichtsfeld von etwas über 16 Minuten. Im Brennpunkt befindet sich ein, nur das halbe Feld überragendes Glimmerblatt, mit Skale für die Declinationsdifferenzen, während die Zeiten des Antritts an den, gegen die tägliche Bewegung senkrecht gestellten Rand des Glimmerblatts chronographisch registrirt die Rectascensionen liefern. Die Vorrichtung ist ganz ähnlich der bei den Harvard Zones angewandten. Ein Skalenwerth ist 10 Secunden (genauer 9.″8), wovon die Zehntel sich recht gut schätzen lassen. Häufig aber begnügt man sich, mit Rücksicht auf den beabsichtigten Zweck, nur bis auf halbe Skalentheile zu notiren. Der Fehler einer Position mag sich daher wohl

auf ± 0′.1 belaufen. Wo die Sterne nicht gar zu dicht stehen, wird nicht leicht ein Stern bis zur 11. Grösse incl. übergangen, oft aber werden noch solche der 12. Grösse mitgenommen.

Die Einzeichnung der Positionen in die Charte geschieht auf folgende Weise. Das Gradnetz ist von 10′ zu 10′ in Declination und von 1^m zu 1^m in Rectascension ausgezogen. Hierin unmittelbar die Coordinaten einzutragen würde aber zu zeitraubend sein, wenn es mit einiger Genauigkeit geschehen soll. Deshalb bediene ich mich eines geölten Papiers, ein Netz enthaltend, das bis auf 5′ in Declination und 10^s in Rectascension geht, deren Unterabtheilungen man nun sehr gut schätzen kann. Indem dieses durchsichtige Papier über die bezügliche Stelle der Charte gelegt wird, werden die Positionen mit der Nadel durchgestochen. Oeftere Controlablesungen haben mir gezeigt, dass auf diese Weise nur ein höchst unbedeutender Zeichnungsfehler entsteht, indem die Coordinaten fast so nahe wieder erhalten werden, als man nur sehen kann.

Die Nadelstiche werden durch Bleifederpünktchen besser kenntlich gemacht, und ausserdem werden für diejenigen Gegenden, über welche sich die Bonner Durchmusterung erstreckt, nach den Grössenangaben dieser, bis zu $9^m.4$ die Sterne durch entsprechende Kreise gleich mit Tusche ausgezeichnet. Für südlichere Gegenden dienen als Norm gewöhnlich die Grössen, wie sie in den Catalogen angegeben sind.

Nachdem so das feste Fundament gelegt, ist die Charte für die weitere Bearbeitung am Fernrohr vorbereitet, wozu das schwächste Ocular, das bei ungefähr 80facher Vergrösserung ein Gesichtsfeld von 35′ hat, angewandt wird. Diess ist der bei Weitem anstrengendste Theil der Arbeit. Bei der ersten Sitzung wird hauptsächlich nur darauf gesehen, zuerst ein augenfälliges Bild der Configurationen zu erhalten, dadurch dass den helleren Sternen, deren Positionen wie gesagt schon festgelegt sind, die richtige Grössenproportion zuertheilt wird. Nachdem diese Bleifederpunkte oder Kreisflächen an einem

nachfolgenden Tage in Tusche ausgeführt worden, werden in einer zweiten Sitzung die kleineren und kleinsten Sterne durch Alignement eingetragen. Ein dritter Abend dient für Revision und Nachträge, deren immer noch viele vorkommen. Ueberhaupt ist es auffallend, wie manche Sterne, auch nicht eben ganz kleine, selbst bei öfterer Revision noch übersehen werden; fast jede spätere Durchsicht liefert deren neue. Diese werden dann immer besonders angemerkt, um darauf zurückzukommen, und Acht zu haben, ob nicht etwa ein Veränderlicher oder ein Planet dazwischen, was indess in der grossen Mehrzahl der Fälle sich nicht verwirklicht findet.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit die Bemerkung machen, dass es sich nicht bestätigt, dass, wie man wohl a priori anzunehmen geneigt sein möchte, und wie es auch zuweilen behauptet worden ist, die Veränderlichen gleichmässig in der Fixsternwelt vertheilt sind, so dass die Anzahl der Veränderlichen der Anzahl der Sterne in den verschiedenen Grössenklassen proportional wäre. Im Gegentheil sprechen meine bisherigen Erfahrungen, — und ich kann sagen, dass ich diesem Punkte specielle Aufmerksamkeit geschenkt habe, — dafür, dass unter den Fixsternen niederer (d. h. kleinerer) Grössen verhältnissmässig wenig Veränderliche angetroffen werden.

Wie sich aus dem vorgezeigten Uebersichtsblatt ergiebt, sind bis jetzt 174 Charten in Angriff genommen, — die sich indess in einem sehr verschiedentlichen Stadium der Vollendung befinden. Es wird nämlich, so wie die Oppositionen im Jahreslaufe heranrücken, die Zeit vorzugsweise zuerst diesem oder jenem Blatt zugewandt, wie es augenblicklich gerade gebraucht wird für die Beobachtung eines der kleinen Planeten. Ganz vollendet ist etwa ein Dutzend Blätter. Vor der Veröffentlichung einer Abtheilung wünsche ich jedoch noch eine Durchmusterung mit einem Fernrohr von grossem Gesichtsfelde (einem Schröder'schen Kometensucher) vorzunehmen, um wo möglich mehr Gleichförmigkeit in die Abstufungen der angewandten Grössenbezeichnungen zu bringen. Eine vollständige Gleichförmigkeit in dieser Hinsicht lässt

sich sehr schwer erreichen, da die Zeichen selbst, die Grössen der Kreise, conventionell sind, und mit diesem, dem einzigen zur Disposition stehenden Mittel der Zeichner den, mehr oder weniger variablen Eindruck wiedergeben will, den eine Menge von Umständen, wie Glanz, Farbe, Lichtschwächung durch benachbarten grössern Stern, u. s. w., auf das Auge hervorbringen. Es entstehen auf diese Weise Ungleichmässigkeiten, die ich nicht verkennen kann, auf Blättern, deren einzelne Theile mit längern Zwischenzeiten angefertigt sind.

Die einzigen Charten, welche dieselbe Ausdehnung haben wie die von mir unternommenen (bis zur 13. oder 14. Grössenklasse), sind die Chacornac'schen. So wie in künstlerischer Schönheit dieselben unübertrefflich, ist ihre grosse praktische Nützlichkeit, besonders bei der Auffindung und Beobachtung kleiner Planeten, hinreichend erprobt. Ich habe daher das Feld, das sie decken, (leider ist der ursprüngliche Plan Chacornac's, den ganzen Gürtel der Ecliptik zu umfassen, kaum zur Hälfte zur Ausführung gekommen), von einer wiederholten Bearbeitung noch ausgeschlossen, mit Ausnahme der Theile, wo benachbarte Charten beider Atlanten übereinander greifen.

Der ersten Anforderung, die man an gute Himmelscharten machen darf, genaue Positionen und damit unverzerrte Sternbilder zu geben, kann allein auf dem, freilich mühsamen Wege der Anwendung fundamentaler Constructionen, wie vorhin angedeutet, Genüge geleistet werden. Andere nicht minder wichtige Anforderungen sind die richtige Darstellung der relativen scheinbaren Grössen, und die möglichste Vollständigkeit, wenigstens bis zu einer gewissen vorgesetzten Grössengränze hinab. Nur wenn diese Bedingungen erfüllt sind, wird ein verlässlicher Anhalt geboten, um in spätern Zeiten die am gestirnten Himmel vorgehenden Veränderungen zu erkennen, und darauf weitere Schlüsse zu bauen. Es ist mein Bemühen, der besprochenen Arbeit einen dahin zielenden dauerhaften Werth zu verleihen.

Verzeichniss

der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.

(Fortsetzung von Band VIII, Seite 7.)

Académie Royale des Sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Centième anniversaire de fondation (1772—1872). Tome I. II. 8. Bruxelles 1872.

" Annuaire 1872. 38ième année. 8. Bruxelles 1872.

" Annuaire 1873. 39ième année. 8. Bruxelles 1873.

" Bulletins 39ième année. 2de série. Tome XXXI. 8. Bruxelles 1871.

" Bulletins 40ième année. 2de série. Tome XXXII. 8. Bruxelles 1871.

" Bulletins 41ième année. 2de série. Tome XXXIII. XXXIV. 8. Bruxelles 1872.

" Mémoires. Tome XXXIX. 4. Bruxelles 1872.

" Mémoires couronnés et autres Mémoires. Tome XXII. 8. Bruxelles 1872.

Anderson, F., Bestämning af Planeten (86) Semelens Bana. 4. Lund 1872.

Annalen der Sternwarte in Leiden. Herausgegeben von F. Kaiser. 3. Band. 4. Haag 1872.

Annalen des physikalischen Central-Observatoriums in St. Petersburg. Herausgegeben von H. Wild. Jahrgang 1871. 4. St. Petersburg 1873.

Annalen der k. k. Sternwarte in Wien. Herausgegeben von C. v. Littrow. 3. Folge, 19. Band. Jahrgang 1869. 8. Wien 1872.

Annales de l'Observatoire Royal de Bruxelles, publiées par le directeur A. Quetelet. Tome XXI. 4. Bruxelles 1872.

Archives of Science and Transactions of the Orleans County Society of Natural Sciences. Edited by J. M. Currier, M. D., Newyork, Vt. Vol. I, No. 4, Juli 1871. No. 5, October 1872. 8.

d'Arrest, H., Undersögelser over de nebulose Stjerner i Heenseende til derer spektralanalytische Egenskaber. 4. Kjöbenhavn 1872.

Astronomical and meteorological Observations made during the year 1870, at the U. S. Naval Observatory, under the superintendence of Rear-Admiral B. F. Sands, U. S. N. 4. Washington 1873.

Barbera, L., Saggi di Filosofia naturale. 8. Napoli 1873.

Berliner Astronomisches Jahrbuch für 1875. Herausgegeben von Professor W. Förster unter Mitwirkung von Dr. Powalky. 8. Berlin 1873.

Berichte über die Verhandlungen der k. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Mathematisch-physische Klasse. 1872. III. IV. 8. Leipzig 1873.

„ Extraheft zum 24. Bande, enthaltend: Schulze, C. R., Elemente der ersten Cometen vom Jahre 1830. 8. Leipzig 1873.

Boltzmann, L., Resultate einer Experimentaluntersuchung über das Verhalten nicht leitender Körper unter dem Einflusse elektrischer Kräfte. 8. (Wiener Sitzungsberichte 65. Bd.)

Bruhns, C., Mittheilung über die Ermittelung der Coordinaten der Pleissenburg und verschiedener Thürme in Bezug auf die Leipziger Sternwarte und über Construction eines Basisapparates. (Ber. d. k. S. Ges. d. W. 12. Dec. 1872.) 8.

„ Ueber die von Herrn Dr. L. R. Schulze abgeleiteten Elemente des Cometen I. 1830. 8. Ibid.

Bulletin astronomique de l'Observatoire de Paris. No. 72, 73, 75—81. 8. Paris.

Bulletins de l'Académie Impériale des Sciences de St. Pétersbourg. Tome XVII No. 4, 5. Tome XVIII No. 1, 2. 4. St. Pétersbourg 1872.

Catalogue of Scientific Papers. 1800—1863. Compiled and published by the Royal Society of London. Vol. VI. 4. London 1872.

Celoria, G., Sul grande commovimento atmosferico avvenuto il 1⁰ di Agosto 1872 nella Bassa Lombardia e nella Lomellina. 4. Milano 1873. (Pubblicazioni del R. Oss. di Brera in Milano No. I.)

Copernici, Nicolai, Thorunensis, de Revolutionibus orbium caelestium libri VI. 4. Thoruni 1873.

Correspondence concerning the great Melbourne Telescope. In three parts. 1852—1870. 8. London 1871.

Doberck, W., Bahnbestimmung der Cometen I 1801, III 1840 und II 1869. 8. Kopenhagen 1873.

Donati, G. B., Parole pronunziate per la solenne inaugurazione del nuovo Osservatorio di Firenze ad Arcetri il di 27. Ottobre 1872. 8. Firenze 1872.

Erman, A., und H. Petersen, Wahrscheinlichste Werthe der Gauss'schen oder erdmagnetischen Potential-Constanten für das Jahr 1829. 4. (Astr. Nachr. No. 1899, 1900.)

Fergola, E., Determinazione novella della latitudine del R. Osservatorio di Capodimonte mediante le differenze di distanza zenitali meridiane di 52 coppie di stelle osservata l'anno 1871. 4. Napoli 1873.

Gyldén, H., Antydningar om lagbundenhet i stjernornas rörelser. 8. Stockholm 1871.

„ Om summation af periodiska funktioner. 4. Stockholm 1872.

Gyldén, H., Formler och tabeller for beräkning af fyrars lysvidd. 8. Stockholm 1872.

„ Om atmosferens höjd vid olika årstider. 8. Stockholm 1872.

„ Relationer emellen stjernornas glans, antal och relativa medelafstånd från vår ståndpunkt i verldsrymden. 8. Stockholm 1872.

„ Kort meddelande om integration af vissa i störingstheorien förekommande differential-formler. 8. Stockholm 1872.

Harkness, W., Report on the difference of longitude between Washington and St. Louis. 4. Washington 1872.

Hornstein, C., Ueber den Einfluss der Elektricität der Sonne auf den Barometerstand. 8. (Wiener Sitzungsberichte 65. Band.)

Jordan, W., Taschenbuch der praktischen Geometrie. 8. Stuttgart 1873.

Krüger, A., Untersuchungen über die Bahn des Planeten Themis nebst einer neuen Bestimmung der Anziehung des Jupiter. (Fortsetzung.) 4. Helsingfors 1873.

Littrow, C. v., Bericht über die von den Herren Director C. Bruhns, Director W. Förster und Professor E. Weiss ausgeführten Bestimmungen der Meridiandifferenz Berlin-Wien-Leipzig. 8. (Wiener Sitzungsberichte 65. Bd.)

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Vol. XXXVII. 4. London 1869. 1870.

„ Vol. XXXVIII. 4. London 1871.

„ Vol. XXXIX. 4. London 1871. 1872.

Möller, A., Planet- och Komet-Observationer, anställda år 1871 på Lunds Observatorium. 4. Lund 1872.

Monatsberichte der k. preussischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin. 1872 September, October, November, December. 1873 Januar, Februar, März, April. 8. Berlin.

Monthly Notices of the Royal Astronomical Society. Vol. XXVIII. 8. London 1868.

„ Vol. XXIX. 8. London 1869.

„ Vol. XXX. 8. London 1870.

„ Vol. XXXI. 8. London 1871.

„ Vol. XXXII. 8. London 1872.

„ Vol. XXXIII. 8. London 1873.

Oppolzer, Th. v., Nachweis für die im Berliner Jahrbuch enthaltenen Ephemeriden der Planeten (58) Concordia, (59) Elpis, (62) Erato, (64) Angelina und (113) Amalthea. 8. (Wiener Sitzungsberichte 65. Band.)

„ Ueber den von Pogson am 2. December aufgefundenen Cometen. 8. Wien 1872.

Oversigt over det kongelighe Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger og dets Medlemmers Arbeider. 1871 No. 3. 1872 No. 1. 8. Kjöbenhavn.

Philosophical Transactions of the Royal Society of London for the year 1872. Vol. CLXII, Part I. 4. London 1872.

Plantamour, E., Observations faites dans les stations astronomiques suisses. I. Righi-Kulm. II. Weissenstein. III. Observatoire de Berne. 4. Genève, Bâle et Lyon 1873.

Proceedings of the Royal Society of London. Vol. XX. No. 133—138. 8. London.

Processen-Verbaal van de gewone Vergaderingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. Van Mai 1871 tot en April 1872. 8. Amsterdam 1872.

Quetelet, A., De l'homme considéré dans le système social: ou comme unité, ou comme fragment de l'espèce humaine. 8. Bruxelles.

„ Sur les étoiles filantes de la période de Novembre 1871, et sur les aurores boréales du 9 et 10 du même mois. 8. Bruxelles.

„ Unité de l'espèce humaine. 8. Bruxelles.

Schiaparelli, G. V., I precursori di Copernico nell' antichità. 4. Milano e Napoli 1873.

Schiaparelli, G. V., et P. F. Denza, Sulla grande pioggia di Stelle cadenti prodotta della cometa periodica di Biela e osservata la sera del 27. Novembre 1872. 8.

Schiavoni, G., Osservazioni geodetiche sul Vesuvio eseguite nell' anno 1872. 8. Napoli 1872.

Sitzungsberichte der mathematisch-physikalischen Klasse der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. 1872. Heft I. II. 8. München 1872.

„ der k. Bayerischen Akademie der Wissenschaften zu München. Inhaltsverzeichniss zu Jahrgang 1860—1870. 8. München 1872.

Sitzungsberichte der kaiserlichen Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse. 65. Band, 1.—5. Heft. Jahrgang 1872. 8. Wien 1872.

Société des Sciences physiques et naturelles de Bordeaux. Extrait des procès-verbaux des séances. Année 1872—73. 8. Bordeaux.

Stefan, J., Anwendung des Chronoskops zur Bestimmung der Schallgeschwindigkeit im Kautschuk. 8. (Wiener Sitzungsberichte 65. Bd.)

Strzelecki, Theorie der Schwingungscurven. 8. (Wiener Sitzungsberichte 65. Bd.)

Verslagen en Mededeelingen der koninklijke Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde. 2. Reeks, 6. Deel. 8. Amsterdam 1872.

Weiss, E., Bestimmung der Längendifferenz Wien—Wiener Neustadt durch Chronometer-Uebertragungen. 8. (Wiener Sitzungsberichte 65. Bd.)

Wijkander, A., Beräkning af Planeten (117) Lomias Bana. 4. Lund 1872.

Wolf, R., Astronomische Mittheilungen. XXXI. XXXII. 8. Zürich.

„ Beiträge zur Geschichte der Schweizer Karten. I. Eine Vorlesung von Johannes Feer im Jahre 1817. 4. Zürich 1873.

Literarische Anzeigen.

Astronomical Observations and Researches made at Dunsink, the Observatory of Trinity College, Dublin. Second Part. Dublin, 1873. 107 S. 4°.

Inhalt: Fr. Brünnow, further researches on the Parallax of Stars.

Das zweite Heft der von Prof. Brünnow herausgegebenen Dubliner Beobachtungen bildet eine Fortsetzung und weitere Ausdehnung der Untersuchungen über Fixstern-Parallaxen, welche in dem 1870 erschienenen ersten Hefte begonnen und in der Vierteljahrsschrift (Band 6, S. 194 flg.) ausführlich besprochen sind. Das neue Heft enthält die Beobachtungen, welche zum Behuf von Parallaxenbestimmungen am South-Refractor vom November 1869 bis zum Anfang des Jahres 1871 angestellt sind, und die Ableitung der Parallaxen von fünf Sternen aus denselben. Letztere ist in den ersten fünf Capiteln des Heftes vorangeschickt, nämlich in

Cap. 1. eine neue Bestimmung der Parallaxe von 1830 Groombridge (S. 1—25),

Cap. 2. die weitere Untersuchung der Parallaxe von 61 σ Draconis (S. 26—31),

Cap. 3. die Bestimmung der Parallaxe von 85 Pegasi (S. 32—43),

Cap. 4. diejenige der Parallaxe von Bradley 3077 (S. 43 bis 50), und in

Cap. 5. weitere Untersuchungen über die Parallaxe von α Lyrae (S. 50—57).

Die folgenden sechs Capitel, welche die zweite Hälfte des Heftes bilden, enthalten die Originalbeobachtungen, nämlich

Vergleichungen von 1830 Groombridge mit zwei und solche der vier andern Sterne mit je einem benachbarten kleinen Stern. —

Neben α Lyrae und 61 Cygni ist kein Stern in solchem Maasse wie 1830 Groombridge der Gegenstand der auf Parallaxenbestimmungen gerichteten Bemühungen der Astronomen gewesen. Peters, Schlüter, Faye, O. Struve, Wichmann und Johnson haben in dem ersten Jahrzehnt nach der Entdeckung der ungeheueren scheinbaren Bewegung dieses Sterns durch Argelander seine Parallaxe zu bestimmen versucht, jedoch nur theilweise mit befriedigendem Erfolge.

Peters beobachtete 1842—1843 absolute Zenithdistanzen des Sterns am grossen Ertel'schen Vertikalkreise der Pulkowaer Sternwarte und fand daraus die Parallaxe = 0.″226 mit dem wahrscheinlichen Fehler ± 0.″141, dessen erheblicher, dem Parallaxenwerthe selbst nahekommender Werth letzterm mehr den Character einer obern Grenzbestimmung für die Parallaxe, als einer wirklichen Ermittelung derselben verleiht; die Schwierigkeit den Stern in den Wintermonaten, in welche das eine Maximum der ohnehin nur zwei Drittel der ganzen Parallaxe betragenden Declinationsparallaxe fällt, zu beobachten, verhinderte eine grössere Genauigkeit auf diesem Wege zu erreichen.

Alle andern Beobachter haben Vergleichungen mit benachbarten kleinen Sternen angestellt. Der Stern 1830 Groombridge steht zwar in einer armen Himmelsgegend, ist aber zufällig von mehreren schon für mittlere Fernröhre zu genauer Beobachtung hinlänglich hellen Sternen zwar in ziemlich beträchtlichem Abstande, aber so nahe symmetrisch umgeben, dass dieselben für verschiedene Anschluss-Methoden sehr geeignete Combinationen darbieten. Vier dieser Sterne sind benutzt worden, welche hier mit α, β, γ, δ bezeichnet werden mögen, so wie 1830 Groombridge selbst mit A. Die Oerter der fünf Sterne für 1855.0, ihre Grössen nach der Bonner Durchmusterung, und die Bezeichnungen, unter welchen die Vergleichsterne bei den einzelnen Beobachtern oder Berechnern vorkommen, sind folgende:

α	$9^{\mathrm{m}}4$	$11^{\mathrm{h}}\ 41^{\mathrm{m}}$	$28^{\mathrm{s}}3$	$+38^{0}\ 48'$	$59''$	Struve b (Peters d, Döllen p_2)
β	9.2	42	18.0	42	50	Schlüter a, Wichmann a, Johnson a, Brünnow a (Peters b, Döllen p_1)
A	6.5	44	36.4	45	32	EB. $+ 0^{\mathrm{s}}35 - 5''7$ jährlich
γ	8.5	46	33.8	45	38	Faye, Struve a, Wichmann a'', Johnson b, Brünnow b (Peters a, Döllen s_2)
δ	8.9	46	52.8	50	42	Schlüter b resp. a', Wichmann a' (Peters c, Döllen s_1)

Schlüter verband A am Königsberger Heliometer, ebenfalls bereits in den Jahren 1842—1843, mit β und δ; aus den von ihm gemessenen Entfernungen hat Peters als wahrscheinlichstes Resultat für die Parallaxe von A den Werth $0''166 \pm 0''018$ abgeleitet. Wichmann wiederholte von 1847 an die Schlüter'schen Beobachtungen mit demselben Instrument und dehnte sie noch auf den Stern γ aus, erhielt jedoch nur im Jahre 1851 eine genügend vollständige Beobachtungsreihe, deren Resultat für die Parallaxe ebenfalls nach der Untersuchung von Peters am wahrscheinlichsten zu $0''114 \pm 0''019$ anzunehmen ist. Das Mittel der beiden Königsberger Bestimmungen, $0''141 \pm 0''013$, kann nach Allem nur für eine sehr verlässliche Zahl gehalten werden, an deren naher Richtigkeit zu zweifeln keins der in der lebhaften Discussion, zu welcher die Beobachtungen von 1830 Groombridge Anlass gegeben haben, hervorgetretenen Momente einen Grund darbietet.

Jedoch schien eine inzwischen von O. Struve durch eine Beobachtungsreihe von ebenfalls sehr hoher Genauigkeit und sorgfältig auf Elimination aller systematischen Fehler gerichteter Anordnung erhaltene Bestimmung dem Königsberger Resultat zu widersprechen. Struve mass 1847—1849 mit dem Fadenmikrometer des Pulkowaer Refractors Declinationsdifferenzen zwischen A und den Sternen α und γ, woraus sich die Parallaxe $= 0''034 \pm 0''029$ ergab, eigentlich also wieder nur ein oberer Grenzwerth, den Struve mit Nothwen-

digkeit jedenfalls unter 0″1 festsetzen zu müssen glaubte. In vollkommener Uebereinstimmung mit diesem Resultat befindet sich schliesslich der Werth, den man einstweilen als dasjenige der umfangreichen, leider jedoch sehr mangelhaft angeordneten, Beobachtungsreihe anzunehmen hat, welche Johnson 1852—1853 mit dem schönen Oxforder Heliometer angestellt hat und in welcher beide Vergleichsterne, β und γ, mit Wichmann'schen identisch waren, nämlich nach Johnson's allerdings nur unvollständiger Discussion die Parallaxe 0″033 ± 0″028.

Einige andere, völlig abweichende, Ermittelungen der Parallaxe von 1830 Groombridge haben vor der Kritik keinen Bestand behalten. Aber auch die Unterschiede zwischen den hier aufgeführten einzeln anscheinend innerhalb enger Grenzen zuverlässigen Werthe sind in der That noch so gross, dass Prof. Brünnow eine neue Untersuchung mit Recht nicht für überflüssig halten durfte, welche gegenwärtig vorzunehmen er um so mehr Grund fand, als 1830 Groombridge in Folge seiner Bewegung zu der Zeit, als Prof. Brünnow an die Beobachtungen gehen konnte, gerade eine besonders vortheilhafte Stellung zwischen den Vergleichsternen erreicht hatte. Es waren nämlich am Beginn des Jahres 1870 die Differenzen

$A-\beta$	$+2^m\,23^s.5$	$+1'\,16''.4$
$A-\gamma$	$-1\quad 51.9$	$-1\quad 32.6.$

Wurden also die ohnehin nur kleinen Declinationsdifferenzen zwischen A und diesen beiden Vergleichsternen gemessen, so mussten dieselben die Declination von A relativ gegen den mittlern Parallel zwischen β und γ fast völlig frei von solchen Fehlern ergeben, die von der Declinationsdifferenz abhängen (im Jahre 1868 würde diese Elimination in aller Strenge stattgefunden haben), während zugleich die Rectascensionsunterschiede nicht viel verschieden waren, so dass dieselbe Combination der Beobachtungen auch etwaige der Zeit proportionale Verstellungen des Instruments bis auf einen kleinen Bruchtheil unschädlich machen konnte.

Die Vergleichungen mit diesen Sternen wurden 1870 Jan. 10 begonnen und bis 1871 Jan. 18 möglichst regel-

mässig fortgesetzt; die ungewöhnlich ungünstigen Witterungsverhältnisse, über welche die Berichte aller west- und mitteleuropäischen Sternwarten aus dem Jahre 1870 klagen, so wie einmal eine längere Abwesenheit des Beobachters, haben allerdings an drei Stellen der Reihe Unterbrechungen, jedes Mal fast von einem ganzen Monat, verursacht, indess ist die Zahl der Beobachtungen und ihre Vertheilung über die ganze Parallaxenperiode dennoch eine durchaus genügende. Die Declinationsdifferenz $A - \beta$ ist an 71, diejenige $A - \gamma$ an 70 Tagen gemessen, jedoch geben, weil einige Mal eintretende Bewölkung die Vervollständigung der Beobachtung verhinderte, nur 66 Tage unmittelbar die Differenz $A - \frac{1}{2}(\beta + \gamma)$, welche im Lauf der Beobachtungen von 8."2 auf 13."7 gewachsen ist.

Das bei der Messung angewandte Verfahren ist genau dasselbe gewesen, wie 1868—1869 bei den Beobachtungen von σ Draconis, und es braucht daher nur auf die frühere Beschreibung desselben (V.J.S. VI. S. 207) verwiesen zu werden. In der Regel wurden erst alle Vergleichungen mit dem ersten Stern, bald mit β, bald mit γ zuerst, und dann alle mit dem andern gemacht, nur selten wurden die Messungen der einen Differenz zwischen zwei Sätze von Messungen der andern eingeschaltet. Regelmässig wurden 12 einzelne Beobachtungen jeder Differenz, je 6 in zwei entgegengesetzten Lagen des Micrometers, gemacht; die weniger vollständigen Bestimmungen haben bei der Berechnung ein geringeres, der Anzahl der Einstellungen proportionales Gewicht erhalten. Im übrigen sind keine Gewichtsunterscheidungen gemacht. Den w. F. einer Messung der Differenz hat Prof. Brünnow aus den Abweichungen der einzelnen Bestimmungen mit ihren Tagesmitteln im Mittel $= \pm$ 0."169, für beide Vergleichsterne genau identisch, gefunden; den w. F. einer vollständigen Beobachtung von $A - \beta$ oder $A - \gamma$ gibt er danach zu $\pm$ 0."069 an, woraus hervorgeht, dass der Werth $\pm$ 0."169 für ein Mittel aus zwei Bestimmungen auf beiden Seiten des Coincidenzpunkts, Gültigkeit hat. Bei O. Struve war der entsprechende Werth für die Vergleichungen mit $\gamma \pm$ 0."144,

für diejenigen mit $\alpha \pm 0''192$, bei Anwendung einer bekanntlich völlig verschiedenen Beobachtungsmethode und einer 207fachen Vergrösserung; letztere ist von Brünnow in dem vorliegenden Heft nirgends angegeben, wahrscheinlich aber bei allen Sternen, wie 1868—9, eine 320fache gewesen.

Die Reduction der Beobachtungen wurde mit den im 1. Heft angegebenen Elementen ausgeführt. Aus der Verbindung der an denselben Tagen erhaltenen Differenzen $A - \beta$ und $A - \gamma$ ergaben sich dann 66 Werthe des Declinationsunterschiedes zwischen den beiden Vergleichsternen, welche auf das mittlere Aequinoctium 1870.0 bezogen im Mittel $169''39$ betrugen und constant sein mussten, wenn nicht eine relative Bewegung der Sterne merklich war. Die Vergleichung aller einzelnen Werthe mit diesem Mittel gab, wenn die Abweichungen nur als zufällige Beobachtungsfehler angesehen wurden, den w. F. einer vollständigen Beobachtung von $\beta - \gamma$ (12 Einstellungen von A und β verglichen mit 12 Einstellungen von A und γ) $\pm 0''111$, wofür nach der vorerwähnten Bestimmung der zufälligen Beobachtungsfehler $\pm 0''098$ zu erwarten war, wonach für jeden Tag noch ein constanter Fehler von $0''05$ hinzugekommen wäre. Obwohl diese Kleinheit der Vergrösserung der in engerem Sinne zufälligen Beobachtungsfehler sehr befriedigend ist, und die Vergrösserung selbst unbedenklich ohne weiteres kleinen Schwankungen in der Beurtheilung der Bisection der ungleich hellen Sterne von einem Tage zum andern zugeschrieben werden könnte, so hat Prof. Brünnow doch nicht unterlassen zu untersuchen, ob sich in den Bestimmungen von $\beta - \gamma$ etwa Andeutungen dafür fänden, dass das Instrument von seiner Stellung, oder von der Jahreszeit, abhängige Bewegungen gemacht hätte, oder dass der angewandte und allerdings unsichere Thermometer-Coefficient des Werthes einer Schraubenumdrehung nicht genügte.

Indem in die aufzustellenden Bedingungsgleichungen zunächst ausser der mittlern Differenz $\triangle \delta\ (\gamma - \beta)$ und ihrer jährlichen Veränderung die Glieder $\cos \tau . x + \sin \tau . y + e . z$ aufgenommen wurden, wo τ den Stundenwinkel und z die

Correction der angewandten Temperaturverbesserung der Differenz für 10° F. bezeichnet, ergab sich:

$$\triangle\,\delta\,(\gamma-\beta) = 169''398 \pm 0''051 + (0''074 \pm 0''067)\,(t-1870)$$
$$x = +\,0''062 \pm 0''060\,;\; y = -\,0''019 \pm 0''031$$
$$z = -\,0''020 \pm 0''027$$

Die Bestimmung von z gibt für die Verbesserung des zweiten Gliedes in dem angenommenen Ausdruck für eine Umdrehung der Schraube I, 8''9927 — 0''000292 (τ — 50°), die Correction + 0''000106 ± 0''000143 und ist weder für die wenn auch nur kleine hier gemessene Differenz ganz unmerklich, da in der Beobachtungsreihe Temperaturschwankungen bis 40° F. vorkommen, noch an sich unwahrscheinlich (vgl. V.J.S. VI. S. 196); indess erreicht der gefundene Werth nicht einmal seinen wahrscheinlichen Fehler, in der Darstellung der Beobachtungen wird durch die Hinzufügung der vier neuen Unbekannten zu der mittlern $\triangle\,\delta$ nichts merkliches gewonnen, und im Besondern lassen sich x und y nicht genügend von z trennen, so dass man unter der Voraussetzung, das Instrument habe in der Zeit zwischen den Durchgängen der einzelnen Sterne unverrückt gestanden, sogar eine kleine Vergrösserung des Thermometercoefficienten (Correction = — 0''000020 ± 0''000069) finden würde. Unter diesen Umständen hat Prof. Brünnow für die Reduction aller im vorliegenden Hefte mitgetheilten Beobachtungen (in allen andern Combinationen waren die durch die Schraube zu messenden Entfernungen noch kleiner als bei 1830 Groombridge) den frühern Werth des Thermometer-Coefficienten unverändert angenommen.

Die Untersuchung der etwaigen Abhängigkeit der $\triangle\,\delta$ $(\gamma-\beta)$ von der Jahreszeit ist in der Weise ausgeführt, dass direct aus den beobachteten scheinbaren Werthen die Elemente zu ihrer Reduction auf 1870.0 aufgesucht wurden. Wenn man diese Reduction einfach unter die Form $a\,t + b \cos \odot + c \sin \odot$ bringt, vernachlässigt man nur Quantitäten, die zusammen 0''01 nicht übersteigen können. Wegen der Praecession, Aberration und Nutation sollten die drei

Constanten dieser Formel resp. die Werthe $+0''.073$, $+0''.212$ und $-0''.028$ haben; dafür fand sich aus den Beobachtungen

$$a = +0''.069 \pm 0''.071$$
$$b = +0''.211 \pm 0''.027;\; c = +0''.011 \pm 0''.024$$

so dass für einen periodischen Fehler der Beobachtungen der Werth

$$+0''.001 \cos \odot - 0''.039 \sin \odot$$

übrig bliebe.*) Diess Resultat ist wiederum sehr befriedigend und zeugt, wie das zuvor abgeleitete, für eine grosse Stabilität der Aufstellung, da der Rectascensionsunterschied zwischen β und γ die erhebliche Grösse von $4\frac{1}{4}$ Minuten hat. In der Pulkowaer Beobachtungsreihe waren die constanten Tagesfehler durchschnittlich drei Mal so gross als hier, und augenscheinlich in der Hauptsache durch Bewegungen des Instruments in der (beiläufig 1^m grössern) Zwischenzeit hervorgebracht.

Es ergibt sich also aus der Untersuchung der $\triangle\,\delta\,(\gamma - \beta)$, dass irgend welche Fehler, welche auf die beiden Differenzen zwischen A und den Vergleichsternen in gleichem Sinne einwirken, die Parallaxenbestimmung aus jeder einzelnen dieser Differenzen nicht merklich beeinflussen können. Da zugleich der so eben bestimmte Coefficient b von derselben Ordnung wie eine Parallaxe ist (und sein Coefficient sich hier näherungsweise dem Parallaxen-Coefficienten anschliesst), könnte man, wie Prof. Brünnow bemerkt, aus der genauen Bestimmung desselben sehr günstige Voraussetzungen für die Sicherheit der aus dieser Beobachtungsreihe für 1830 Groombridge zu bestimmenden Parallaxe ableiten. Leider

---

*) In entsprechende Grenzen schliessen die Beobachtungen also auch einen etwaigen Parallaxenunterschied zwischen den beiden Vergleichsternen ein. An die verschwindende Kleinheit des übrig bleibenden Werthes knüpft Prof. Brünnow die Bemerkung, dass sich demnach die von Wichmann für den Stern β gefundene Parallaxe von $1''.2$ nicht bestätige. Diese Bemerkung könnte zu dem Missverständniss Anlass geben, dass diese Wichmann'sche angebliche Parallaxe gegenwärtig noch einer Widerlegung bedürfte.

erwies aber die Discussion der beobachteten Differenzen $A-\beta$ und $\gamma-A$ einen solchen Schluss als illusorisch, indem sich herausstellte, dass diese Differenzen mit Fehlern behaftet sind, welche in ihrer Summe verschwinden und nur durch die Annahme erklärt werden können, dass der Beobachter sich in der Beurtheilung der Bisection des viel hellern Sterns A nicht während der ganzen Reihe gleichgeblieben ist.

Aus den beobachteten Differenzen wurden neben dem mittlern Werth für 1870.0 und der jährlichen Veränderung zwei Constanten k und π abgeleitet, von denen k den Ueberschuss der Aberrationsconstante von 1830 Groombridge über diejenige des Vergleichsterns, π die relative Parallaxe des erstern Sterns bezeichnet. Der Coefficient von k hat zum Ausdruck $0.68 \sin(\odot + 336^0)$, derjenige von π $0.68 \cos(\odot + 336^0)$, die Maxima der Parallaxe fallen also sehr günstig auf Jahreszeiten von nahe gleicher Temperatur, in den April (Abendbeobachtungen) und den October (Morgenbeobachtungen), erreichen aber, wie schon vorhin bemerkt, nur zwei Drittel der Parallaxe.

Prof. Brünnow berechnete zunächst die Unterschiede zwischen den beiden einzelnen Differenzen und erhielt aus den correspondirenden 61 vollständigen Beobachtungen (I)

$$A - \tfrac{1}{2}(\beta+\gamma) = -7''839 \pm 0''024 - (5''557 \pm 0''039)(t-1870)$$
$$k = -0''001 \pm 0''017 \qquad \pi = +0''090 \pm 0''025$$

mit dem w. F. für eine Differenz $A - \frac{1}{2}(\beta+\gamma) = \pm 0''060$; aus allen 66 Differenzen ergab sich mit Berücksichtigung der Gewichte statt dessen (II)

$$A - \tfrac{1}{2}(\beta+\gamma) = -7''845 \pm 0''022 - (5''570 \pm 0''037)(t\,1870)$$
$$k = 0''000 \pm 0''016 \qquad \pi = +0''097 \pm 0''023$$

und der w. F. für die Gewichtseinheit $= \pm 0''058$.

Allein behandelt, gaben ferner die 71 Vergleichungen mit dem vorangehenden Stern (III)

$$A - \beta = +76''841 \pm 0''031 - (5''550 \pm 0''052)(t-1870)$$
$$k = -0''030 \pm 0''023 \qquad \pi = +0''088 \pm 0''033$$

mit dem w. F. einer vollständigen Beobachtung $\pm$ 0.″088; und die 71 Vergleichungen mit dem folgenden Stern (IV)

$$A - \gamma = -92.''541 \pm 0.''030 - (5.''564 \pm 0.''050)(t - 1870)$$
$$k = +0.''038 \pm 0.''021 \qquad \pi = +0.''113 \pm 0.''030$$

und den w. F. einer vollständigen Beobachtung $\pm$ 0.″081.

Die Uebereinstimmung zwischen den verschiedenen Resultaten ist ganz vortrefflich, war aber nach der Untersuchung von $\gamma - \beta$ zu erwarten, indem sie eben wieder beweist, dass die Beobachtungsreihe in bemerkenswerthem Grade frei ist von Fehlern, die von der Declinationsdifferenz oder von der Rectascensionsdifferenz zwischen den verglichenen Sternen abhängen. Fehler der erstern Art müssten in den Differenzen $A - \gamma$ zwölf Mal, Fehler der andern Art in den Differenzen $A - \beta$ neun Mal so gross auftreten als in den Differenzen $A - \frac{1}{2}(\beta + \gamma)$, während die Harmonie aller drei Reihen in jeder Hinsicht eine geradezu vollkommene ist.

Das wahrscheinlichste Resultat der Berechnung (System II) gibt den Unterschied der Aberrations-Constanten genau Null, für die Parallaxe einen Werth, der fast genau in der Mitte liegt zwischen den Königsberger Bestimmungen und denjenigen von Struve und Johnson. Die Darstellung der Beobachtungsreihen im Einzelnen lässt gar nichts zu wünschen übrig; vier Fünftel aller für die Auflösung II übrig bleibenden Fehler der Differenzen $A - \frac{1}{2}(\beta + \gamma)$ sind kleiner als 0.″1, und nur zwei Fehler übersteigen 0.″2 (0.″22 und 0.″23).

Aber die Beobachtungen geben Eigenbewegungen, welche völlig unannehmbar sind. Durch Argelander ist die Declinationsbewegung von 1830 Groombridge zu — 5.″776 ermittelt, welcher Werth sich vielleicht noch um ein oder das andere Hundertstel einer Sekunde, sicher aber nicht weiter als etwa bis — 5.″74 reduciren lässt. Dagegen weichen Brünnow's Bestimmungen der relativen Bewegung 0.″20 ab und würden also den Sternen β und γ beträchtliche (und gleiche) Bewegungen zuschreiben, welche dieselben nachweislich nicht besitzen. Man kann die relativen Bewegungen mit grosser

Schärfe aus den Vergleichungen mit β von Schlüter, Wichmann, Johnson und Brünnow 1842—1871, mit γ von Wichmann, Struve, Johnson und Brünnow von 1848—1871 ableiten; Prof. Brünnow hat sich damit begnügt seine Bestimmungen für 1870.0 mit Struve's Mittelwerth von $A - \gamma$ für 1848 . 72 = + 29″.50 und zwei vollständigen Heliometerbeobachtungen von Wichmann zu vergleichen, aus welchen er für die Epoche 1847.54 die Differenz $A - \beta = + 205''.53$ ableitet. Daraus folgt die relative Bewegung = — 5″.735 resp. — 5″.734 jährlich; die Dubliner Bestimmungen derselben sind also um 0″.17 falsch, und diese Fehler auf eine Veränderung in der Beurtheilung der Bisection ungleich heller Sterne zurückzuführen.

Wenn diese Veränderung allmälig entstanden und fortgeschritten ist, hat die Einführung der Eigenbewegung als zweiter Unbekannten in die Bedingungsgleichungen dieselbe für die Bestimmung der periodischen Grössen unschädlich gemacht; es ist indess die Möglichkeit vorhanden, dass sie sprungweise eingetreten ist, nämlich mit dem October 1870, als die Beobachtungen nach einer Unterbrechung von drei Wochen wieder aufgenommen wurden, und zugleich ein anderes Verfahren zur Berichtigung des Focus zur Anwendung kam. Vorher wurde nämlich das Ocular immer an 1830 Groombridge selbst berichtigt, bei Beobachtungen in grössern Zenithdistanzen befriedigte diese Einstellung aber nicht, und es wurde deshalb von Oct. 1 an die Berichtigung an dem nur 5° entfernten Doppelstern 57 Ursae maj. ausgeführt. Wenn man aber z. B. in die Bedingungsgleichungen für $A - \frac{1}{2}(\beta + \gamma)$ statt der ersten Unbekannten der Auflösung I zwei Unbekannte einführt, nämlich die mittlere Differenz für 1870.0 aus den vollständigen Beobachtungen von 1870 Jan. 24 — Sept. 3, und dieselbe Grösse nach den vollständigen Beobachtungen von 1870 Oct. 1 bis 1871 Jan. 18, so erhält man beide fast genau gleich (— 7″.836 — 7″.824) und überhaupt eine mit I fast identische Auflösung. Die Veränderung der Bisectionen scheint hiernach nicht sprungweise, sondern in der That allmälig und darum ohne schäd-

lichen Einfluss erfolgt zu sein; auch wird ausserdem die Annahme eines constanten Unterschiedes in den Focaleinstellungen nach den verschiedenen Methoden durch den Umstand abgewiesen, dass die Bestimmungen der Differenz $\gamma - \beta$, in welcher er sich besonders stark hätte merklich machen müssen, durchweg sehr beständig ausgefallen sind.

Um noch näher die Unsicherheit zu bestimmen, welche der Parallaxe in Folge der eingetretenen Veränderung anhaften könnte, hat Prof. Brünnow noch einige Auflösungen vorgenommen, unter der Voraussetzung, dass zwischen seinen Messungen vor und nach Oct. 1 ein beständiger Unterschied, übrigens kein der Zeit proportionaler Fehler vorkäme, und die Argelander'sche Bewegung $-5''776$ die relative Bewegung gegen beide Vergleichsterne genau darstellt. Die Grösse des Sprungs bestimmt er durch Vergleichung der Beobachtungen vom Januar 1870 und vom Januar 1871, für $G - \beta$ zu $+0''120$ und für $\gamma - G$ zu $+0''163$. Werden demnach alle in der zweiten Periode angestellten Beobachtungen um $-0''142$ corrigirt, so erhält man z. B. statt des Systems (I) für die drei nun allein noch zu bestimmenden Grössen

$$A - \tfrac{1}{2}(\beta + \gamma) = -7''776 \pm 0''008$$
$$k = +0''053 \pm 0''017 \qquad \pi = +0''089 \pm 0''017$$

Der Einfluss dieser Voraussetzungen auf k ist also nicht ganz unbedeutend, auf π aber verschwindend, und Aehnliches ergibt sich bei gesonderter Behandlung der Vergleichungen mit den beiden Sternen.

Die Bedenken gegen die Homogenität der Beobachtungsreihe, welche die fehlerhafte Bestimmung der Eigenbewegung hervorrufen musste, scheinen also ausser Stande die Genauigkeit der gefundenen Parallaxe in Frage zu stellen. Wir haben vielmehr durch die Brünnow'sche Untersuchung augenscheinlich eine neue sehr zuverlässige Bestimmung der Parallaxe von 1830 Groombridge gewonnen, welche zugleich zwischen den älteren Bestimmungen glücklich vermittelt. Hält man sich, wofür, obwohl die Wahl fast gleichgültig ist, am meisten sprechen dürfte, an das System II, so ist nach

Brünnow	$\pi = 0''097 \pm 0''023$	rel. gegen	$\frac{1}{2}(\beta + \gamma)$
Schlüter	0.166 ± 0.018	„ „	$\frac{1}{2}(\beta + \delta)$
Wichmann	0.114 ± 0.019	„ „	$\frac{1}{4}(2\beta + \gamma + \delta)$
O. Struve	0.034 ± 0.029	„ „	$\frac{1}{2}(\alpha + \gamma)$

Johnson's Bestimmung wird man erst nach einer genaueren Untersuchung seiner Beobachtungen vielleicht mit diesen Werthen vereinigen können, nach welchen zur Zeit als der wahrscheinlichste Werth der Parallaxe von 1830 Groombridge

$$0''118 \pm 0''011$$

anzunehmen ist.*) Diess ist die relative Parallaxe; zum Uebergang auf den wahrscheinlichsten Werth der absoluten die jedenfalls ganz geringfügigen wahrscheinlichen Parallaxen der Vergleichsterne nach Peters' Bestimmung hinzuzufügen, wie es öfters geschehen ist, scheint besser unterlassen zu werden, nachdem die allerdings noch unsicheren Bestimmungen linearer Sternbewegungen mit Hülfe der Spectral-Analyse angedeutet haben, dass unsere Vorstellungen von den mittlern Entfernungen der Fixsterne derart zu modificiren sind, dass der Gebrauch der erwähnten Schätzungen mehr von der Wahrheit entfernen, als derselben nähern dürfte. — Zu der Parallaxe 0''118 würde die Entfernung = 1748000 Erdweiten mit 27.7 Jahren Lichtzeit gehören. —

Für σ Draconis hat Prof. Brünnow bereits früher die Parallaxe 0''23 gefunden, jedoch nur aus einseitigen Vergleichungen, in Declination, mit einem 61'' nördlich $1^m\ 52^s$ folgenden Stern 10^m (vgl. V.J.S. VI. S. 206 folg.). Die Bestimmung blieb also dem Einwande ausgesetzt, dass die er-

*) Vielleicht ist der w. F. der Wichmann'schen Bestimmung noch etwas zu vergrössern, wegen der Unsicherheit, die möglicher Weise allgemein in den periodischen Correctionen der Königsberger Heliometer-Schraube enthalten sein könnte. Ohne eine Rechnung hierüber anzustellen, sieht man indess aus den in Nr. 842 der A. N. zusammengestellten Ablesungen, dass diese Unsicherheit hier nur geringen Einfluss ausüben kann. Für die Vereinigung der vier oben stehenden Werthe ist es ausserdem gleichgültig, welches Gewicht man dem Wichmann'schen beilegt, da er mit dem Mittel der andern drei zufällig identisch ist.

mittelte Parallaxe ganz oder theilweise das Product gesetzmässiger Bewegungen des Instruments in der Zeit zwischen den Durchgängen der beiden Sterne gewesen sein könnte. Obwohl dieser Einwand ausser durch andere Erwägungen namentlich durch das eben besprochene Resultat der Beobachtungen von 1830 Groombridge sehr geschwächt werden würde, bleibt es dennoch von grossem Werthe, dass Prof. Brünnow eine zweite Beobachtungsreihe über σ Draconis angestellt hat, durch welche derselbe direct widerlegt und auch diese, von Prof. Brünnow zuerst versuchte, Parallaxenbestimmung gesichert wird.

Ausser dem früher benutzten Stern bot sich zu Vergleichungen in Declination, die auch in diesem Fall wieder angestellt sind, nur noch der Stern $9^m\!.0$ B. D. $69^\circ\!.1051$ dar, welcher vor σ Draconis 3^m $46^s\!.$ vergeht und am Anfang des Jahres 1870 14″ nördlicher stand. Die Vergleichungen mit diesem Sterne wurden genau in derselben Weise angestellt wie in dem früheren Falle, und erstrecken sich über die Zeit von 1869 Nov. 22 bis 1870 Nov. 25, jedoch mit einer dreimonatlichen, nur eine Beobachtung enthaltenden, Lücke von April 18 bis Juli 19. Es ist an 43 Tagen beobachtet und die Declinationsdifferenz fast jedes Mal durch sechs Doppelmessungen bestimmt, nur an 4 Tagen gelangen nur fünf. Der w. F. einer vollständigen Beobachtung fand sich aus den Abweichungen von den Tagesmitteln $= \pm 0''\!.060$, etwas kleiner als für 1830 Groombridge wahrscheinlich deshalb, weil σ Draconis niemals in geringen Höhen beobachtet worden war, ein Geringes grösser als für die frühere Reihe.

Die Beobachtungen ergeben

$$\text{mittl.}\ \Delta\,\delta\,(\sigma - *) = -\,13''\!.968 \pm 0''\!.023 - (1''\!.730 \pm 0''\!.048)\,(t - 1870)$$
$$k = +\,0''\!.009 \pm 0''\!.018 \qquad \pi = +\,0''\!.262 + 0''\!.020$$

und den w. F. einer vollständigen Beobachtung $= \pm 0''\!.067$, so dass sich als constanter Tagesfehler nur der Betrag $\pm 0''\!.030$ herausstellt.

Diese Resultate sind in jeder Hinsicht befriedigend, ebenso die Darstellung der Beobachtungen — in denen sich, nach

Reduction auf die Epoche, die Parallaxe auf den ersten Blick auf's Deutlichste zeigt — im Einzelnen; nur ein oder zwei Mal erreichen die übrig bleibenden Fehler 0."2. Die Grössen k und π ergeben sich in vollkommener Uebereinstimmung mit dem Resultat der früheren Reihe, obwohl die in jedem einzelnen Falle nicht eliminirten etwaigen gesetzmässigen Bewegungen des Instruments diessmal in entgegengesetztem Sinne als früher hätten wirken müssen; es ergibt sich also in Uebereinstimmung mit dem Resultat der Beobachtungen von 1830 Groombridge auch für das noch grössere hier in Frage kommende Intervall von beinahe 6 Minuten eine für die feinsten Untersuchungen hinreichende Unveränderlichkeit des Winkels der optischen Axe mit dem Aequator. Der Umstand, dass die beiden correspondirenden Beobachtungsreihen von σ Draconis nicht gleichzeitig gemacht, sondern im Mittel durch ein ganzes Jahr getrennt sind, kann nach Allem die Sicherheit dieses Nachweises und die Verlässlichkeit der aus jeder einzelnen Reihe abgeleiteten Parallaxe nicht merklich beeinträchtigen.

Nicht ganz übereinstimmend sind die Eigenbewegungen, welche die beiden Reihen gegeben haben. Früher fand sich die jährliche Veränderung der Declinationsdifferenz 1."85, jetzt 1."73, während die Eigenbewegung von σ Draconis von jedem dieser beiden Werthe bestimmt verschieden ist und nach Argelander 1."80 beträgt. Die kleinen Abweichungen übersteigen indess ihre w. F. nur so wenig, dass man nicht einmal nöthig hat zu ihrer Erklärung Eigenbewegungen der Vergleichsterne heranzuziehen, die möglicher Weise an denselben Antheil haben. Um indess zu ermitteln, welchen Einfluss die gegenwärtig gefundene Abweichung von 0."07 von Argelander's absoluter Bewegung auf die übrigen Grössen haben möchte, bestimmte Prof. Brünnow dieselben noch unter der Annahme, dass als relative Bewegung ebenfalls — 1."80 festzuhalten sei; es ergab sich dann

$$\text{mittl. } \triangle\delta(\sigma - *) = -13.''939 \pm 0.''011$$

$$k = +0.''025 \pm 0.''015 \qquad \pi = +0.''279 \pm 0.''016$$

also innerhalb der Grenzen der w. F. dasselbe wie vorher.

Das Mittel aus dem wahrscheinlichsten System der frühern Untersuchung (Dubl. Obs. I. p. 42; V.J.S. VI. S. 209) und der diessmaligen vollständigen Auflösung gibt den Ueberschuss der Aberrations-Constante von σ so gut wie Null ($k = +0''.014$), und die relative

Parallaxe von σ Draconis $= 0''.246 \pm 0''.013$

(Entfernung 838000 Erdweiten, Lichtzeit 13.2 Jahre) ohne Zweifel mit grosser Sicherheit, wenn auch der Natur der Sache nach der berechnete w. F. sie nicht richtig und erheblich zu gross darstellen wird. —

Der Versuch einer Parallaxenbestimmung für 85 Pegasi empfahl sich durch die beträchtliche Bewegung dieses Sterns 6^m — $1''.32$ jährlich nach Cat. Ab. — und das Vorhandensein eines besonders guten Vergleichsterns. Es bildet nämlich 85 Pegasi mit dem Stern $9^m.0$ B. D. $26^\circ.4735$ gegenwärtig einen Doppelstern der sechsten Struve'schen Classe, die Verbindung ist aber nur optisch, indem der Begleiter an der Bewegung des Hauptsterns nicht theilnimmt. Zur Zeit der Struve'schen Durchmusterung betrug der Abstand der beiden Sterne mehr als $1'$, und 85 Pegasi ist deshalb nicht in die Doppelstern-Verzeichnisse genommen, gegenwärtig ist die Entfernung nur $14''$ und wird bis Ende 1875 noch $0''.1$ abnehmen, worauf die Sterne wieder auseinander gehen werden.

Durch Messungen der Distanz und des Positionswinkels lassen sich also jetzt mit Leichtigkeit äusserst genaue relative Oerter ermitteln, und musste in den erstern eine etwaige Parallaxe von 85 Pegasi fast unvermindert, in den letzten freilich nur mit 0.45 ihres ganzen Betrages erscheinen. Prof. Brünnow hat solche Messungen wiederum ein ganzes Jahr hindurch, zwischen 1869 Nov. 9 und 1870 Nov. 19 an 44 Tagen, angestellt, jedoch ist die Reihe um die Zeit der Conjunction des Sterns mit der Sonne herum durch eine fast fünfmonatliche Lücke unterbrochen, in welche nur eine einzige und unsichere Beobachtung fällt. Die Beobachtungen wurden

in derselben Art angestellt wie die frühern von α Lyrae (V.J.S. VI. S. 199), es wurden aber doppelt so viel Einstellungen des Positionswinkels als der Distanz gemacht, und zwar immer von einer zur nächsten Einstellung abwechselnd durch entgegengesetzte Drehung der Mikrometerschraube des Positionskreises. Da sich der Beobachter in der zweiten Hälfte der Reihe zur Regel gemacht hatte immer mit einer bestimmten Richtung der Bewegung (P.-W. abnehmend) anzufangen, konnte vermittelst der 1870 Juli—Nov. gefundenen Zahlen untersucht werden, ob die Richtung der Einstellung einen Einfluss auf die Beobachtung des Positionswinkels hätte, und es fand sich in der That ein solcher in dem, nicht selten auch anderweitig bemerkten, Sinne, dass die Drehung beständig nicht weit genug fortgesetzt war. Zugleich zeigte sich aber der Unterschied abhängig von der Uebung des Beobachters, indem er im Juli, als die Messungen nach langer Unterbrechung wieder begonnen wurden, ungefähr 0″4 betrug und beinahe der Fadendicke gleichkam, dann aber so rasch abnahm, dass er im Mittel aus allen Beobachtungen mit Ausschluss der vier ersten nur 11′4 = 0″052 beträgt.

Für eine „vollständige Beobachtung“ wurden vier Messungen der doppelten Distanz und acht des Positionswinkels gemacht; für einen grossen Theil ist die Zahl der Messungen indess geringer, und derselben proportional das Gewicht einer jeden Beobachtung angesetzt. Der w. F. einer vollständigen Beobachtung findet sich aus den Abweichungen vom Tagesmittel für die Distanz ± 0″063, für den Positionswinkel nur ± 4′4 = ± 0″020.

Aus den Distanzen sind vier Grössen bestimmt, nämlich $d\triangle$ und $d\triangle'$ oder die Correctionen der Distanz 16″0 und der mit Argelander's Bewegung von 85 Pegasi (+ 0″981 und — 0″985) berechneten jährlichen Veränderung derselben — 0″087 für die Epoche 1870.0, ferner k und π, aus den Positionswinkeln fünf, nämlich ausser den entsprechenden Correctionen dp und dp' der Quantitäten 77°18′ und — 33″88, k und π noch eine Unbekannte, welche den Coefficienten $1 - \sin N$ hat, wenn N den Winkel der Verbindungslinie

mit der Verticale bezeichnet, und eingeführt wurde, weil eine Abhängigkeit des beobachteten Positionswinkels von diesem Winkel, mit einem Maximum desselben für die horizontale Richtung der Verbindungslinie, angedeutet schien. Da die Auflösung indess für diese fünfte Unbekannte nur einen verschwindenden Werth gab ($+3' \pm 14'$), wurde sie nachher fortgelassen. Die Resultate wurden dann

aus den Entfernungen	aus den Positionswinkeln
$d\triangle = +0''.064 \pm 0''.024$	$dp = -0''.078 \pm 0''.011$
$d\triangle' = +0.035 \pm 0.050$	$dp' = +0.127 \pm 0.021$
$k = +0.215 \pm 0.033$	$k = +0.092 \pm 0.024$
$\pi = +0.050 \pm 0.023$	$\pi = +0.061 \pm 0.031$
w. F. Gew. 1 ± 0.076	w. F. Gew. 1 ± 0.034

Die constanten Tagesfehler erweisen sich hier im Vergleich mit den zufälligen als beträchtlich, indem man dafür nach Abzug der oben gegebenen Werthe für die letzteren $+0''.041$ und $\pm 6'.0 = 0''.028$ erhalten würde. Die zufälligen Fehler sind aber nur aus den vollständigen Beobachtungen berechnet und bei den unvollständigen in Wirklichkeit wohl im Allgemeinen grösser gewesen. Uebrigens, bemerkt Prof. Brünnow, seien die Beobachtungen gut dargestellt, da in den Entfernungen nur für drei unvollständige Beobachtungen grössere Fehler als $0''.2$ übrig bleiben, in den Positionswinkeln die Fehler kaum $0''.1$ übersteigen, ausser bei einer unsichern Beobachtung. Auch sei die Uebereinstimmung der Resultate für k und π aus beiden Reihen bemerkenswerth; im Mittel würden dieselben

$$k = +0''.137 \pm 0''.020 \qquad \pi = +0''.054 \pm 0''.019$$

geben.

Prof. Brünnow scheint geneigt zu sein diese Quantitäten für reell zu halten, unterlässt jedoch nicht darauf aufmerksam zu machen, dass das Gewicht ihrer Bestimmung sehr vermindert werden würde, wenn etwa auch diese Beobachtungsreihe mit Schwankungen in der Bisection des hellen Sterns behaftet sein sollte.

Solche scheinen aber in der That vorgekommen zu sein.

Es sprechen dafür die Zeichenfolgen, die trotz der Kleinheit der übrig bleibenden Fehler in denselben dennoch sehr deutlich hervortreten, und die Unvereinbarkeit der gefundenen Bewegung, + 0″911 in Rectascension und — 0″869 in Declination, mit Argelander's Bestimmung. Dieselbe ist Prof. Brünnow nicht entgangen, jedoch meint derselbe in der Differenz + 0″070 resp. — 0″116 ganz oder theilweise eine Bewegung des Vergleichsterns sehen zu dürfen. Es sind indess einige ältere Beobachtungen desselben vorhanden, welche diese Annahme zwar nicht auszuschliessen genügen, dieselbe aber weniger wahrscheinlich machen. Nach B. Z. 321 und nach B. B. VI. sind die Coordinaten des Begleiters

Bessel 1825.8	$\triangle\alpha$	+ 62″0	$\triangle\delta$	— 38″0
Argelander 1858.9		+ 29.0		— 8.0

Daraus folgt verglichen mit Brünnow's Werth für 1870.0 $\triangle = 16''06$ $p = 77^0\,1'$ oder $\triangle\alpha = +\,17''5$, $\triangle\delta = +\,3''6$ die jährliche relative Bewegung von 85 Pegasi in Rectascension + 1″014 und in Declination — 0″964, also ganz nahe mit der Argelander'schen Bewegung von 85 Pegasi (und noch näher mit der Mädler'schen + 1″001 — 0″944) übereinstimmend. In den ältern Beobachtungen bleiben die Fehler übrig (*B.*—*R.*): Bessel — 0″3 + 1″0, Argelander + 0″2 — 0″9 (mit der Argelander'schen Bewegung + 1″1 + 1″9 resp. + 0″4 — 0″7); dagegen würde die von Brünnow gefundene Bewegung die Fehler geben: Bessel + 4″2 — 3″2, Argelander + 1″4 — 1″9.

Es ist gewiss wünschenswerth, dass die besonders günstige Gelegenheit, welche 85 Pegasi zu einer Parallaxenbestimmung noch eine Reihe von Jahren hindurch darbieten wird, noch von anderer Seite, zu einer Prüfung der Brünnow'schen Reihe im Besondern sowie überhaupt der Beobachtungsmethode benutzt wird. —

Bradley 3077 ist ebenfalls ein Stern 6^m, der sich durch starke Bewegung, 2″093 jährlich nach Argelander's Bestimmung, auszeichnet, und wie 85 Pegasi auf Parallaxe früher noch nicht untersucht ist. Prof. Brünnow verglich ihn ein

Jahr hindurch, 1870 Jan. 9 — 1871 Jan. 9, mit dem 1'.4 südlich 4^s folgenden Stern $9^m.5$ B. D. 56°.2967. Bei dem geringen Abstand würden Messungen der Entfernung und des Positionswinkels am vortheilhaftesten gewesen sein; Prof. Brünnow hatte aber für diese Methode neben den andern Beobachtungsreihen nicht Zeit genug übrig und beschränkte sich auf Messungen der Declinationsdifferenz, in welche die Parallaxe mit dem Coefficienten 0.90 eingeht. Die für die Sicherheit des Anschlusses übrigens günstige Kleinheit des Rectascensions-Unterschiedes machte einige Modificationen der Anordnung der Messungen nothwendig, die S. 44 beschrieben sind, und erschwerte dieselben etwas; es ist einigermassen auffallend, dass die Benutzung des Uhrwerks diese Schwierigkeit zu beseitigen nicht genügt zu haben scheint, vielmehr nach einigen Versuchen, weil dadurch nichts merkliches gewonnen zu werden schien, wieder aufgegeben wurde.

Es sind an 42 Tagen 47 Beobachtungen (an fünf Tagen sowohl mit als ohne Uhrwerk) angestellt, und zwar jedesmal sechs Messungen der doppelten Differenz. Die Resultate derselben sind

$$\triangle\delta(3077-*) = +83''.220 \pm 0''.031 + (0''.178 \pm 0''.060)(t-1870)$$
$$k = +0''.059 \pm 0''.028 \qquad \pi = +0''.055 \pm 0''.026$$

Der w. F. einer Beobachtung wird $\pm 0''.086$, während er nach der Uebereinstimmung der einzelnen Messungen eines jeden Tages nur $\pm 0''.049$ sein sollte, wozu also $\pm 0''.071$ hinzugekommen ist; das Beobachtungs-Verfahren scheint also hier constanten Fehlern mehr als in den andern Reihen zugänglich gewesen zu sein.

Prof. Brünnow gibt noch zwei Auflösungen, indem er einmal die acht mehr als 0''.2 (bis 0''.36) abweichenden Beobachtungen, das andere Mal die fünf mit gehendem Uhrwerk gemachten ausschliesst. Die Unterschiede mit der ersten Auflösung sind nur unbedeutend; der Erfolg ist in so fern etwas weniger günstig, als die Abweichung der relativen Bewegung von der Argelander'schen absoluten Bewegung von Br. 3077 (+ 0''.270 nach B. B. VII. S. 105 u. 113) sowohl

als auch k grösser wird. Ersterer Unterschied beträgt in dem letzten System, welches man vielleicht dem oben aufgeführten vorzuziehen berechtigt wäre, 0″117, das Doppelte seines w. F., und k das Dreifache des seinigen, $+0''092$; die Parallaxe wird zugleich $+0''069 \pm 0''027$. Weitere Untersuchung des Sterns scheint auch in diesem Falle wünschenswerth. —

Den geringsten Erfolg hat die neue Beobachtungsreihe über α Lyrae gehabt. Zu weiterer Prüfung seiner anscheinend bereits sehr sichern frühern Bestimmung der Parallaxe dieses Sterns hat Brünnow 1870 April 22 — 1871 April 30 Messungen der Declinationsdifferenz zwischen demselben und dem 50″ südlich $1^m\,6^s$ folgenden Stern $9^m\!.5$ B. D. 38°3241 angestellt. Diese Messungen sind, an 55 Tagen, ebenso gemacht wie bei 1830 Groombridge und σ Draconis, und die $\triangle\delta$, in welche die Parallaxe mit dem Factor 0.88 eingeht, bis auf einige wenige jeden Tag wieder die Mittel aus sechs Doppelmessungen, mit dem zufälligen w. F. $\pm 0''064$.

Nach Einführung der gewöhnlichen vier Unbekannten gaben diese Beobachtungen

$$k = -0''067 \pm 0''016 \qquad \pi = +0''131 \pm 0''021$$

aber zugleich eine Correction der angenommenen und sehr genau bekannten Eigenbewegung von α Lyrae im Betrage von $0''302 \pm 0''042$. Die Darstellung der Beobachtungsreihe wird zwar eine ausgezeichnete, und der w. F. einer Beobachtung ($\pm 0''064$) ergibt sich fast identisch mit dem ohne Rücksicht auf constante Tagesfehler abgeleiteten Werth; aber es wird nahezu gewiss, dass auch diese Reihe wieder durch eine Veränderung in der Einstellung des hellen Sterns entstellt ist, und bleibt zu untersuchen, welchen Einfluss diese auf die Bestimmung der periodischen Quantitäten gehabt haben kann.

Indem Prof. Brünnow wieder die Annahme verfolgt, dass die vom October an gemachten Beobachtungen sich von den frühern um eine Constante unterscheiden, findet er eine kleine Reduction des Werthes von k, und π in schöner Ueberein-

stimmung mit seiner frühern, dem wahrscheinlichsten Mittel aus allen vorhandenen ganz nahe liegenden, Bestimmung, nämlich

$$k = -0''056 \pm 0''016 \qquad \pi = +0''188 \pm 0''033$$

und die Darstellung der Beobachtungen ebenso gut wie vorher, aber die Eigenbewegung kommt noch fehlerhafter (Correction $0''392 \pm 0''058$) heraus. Schliesslich nimmt er an, dass nur die 8 Beobachtungen aus März und April 1870, welche nach zweimonatlicher Unterbrechung der Reihe erhalten wurden, mit einem constanten Fehler behaftet seien, und reducirt hierdurch in der That die Correction der Eigenbewegung auf $0''111$ (und zwar in entgegengesetztem Sinne als bei den vorhergehenden Auflösungen), während $\pi = +0''199$ mit der ältern Bestimmung fast identisch bleibt; dafür wird aber $k = -0''139$ und lässt also unter den nun gemachten Voraussetzungen die periodischen Fehler der Beobachtungsreihe sehr bedeutend erscheinen. Das Ergebniss bleibt also schliesslich mehr, dass sich in derselben die Parallaxe von α Lyrae wiederum entschieden ausspricht, als dass ein neuer Beitrag zu ihrer genauen Bestimmung gewonnen würde.

Memoirs of the Royal Astronomical Society. Part I & II, Vol. XXXIX. 1870—71.

I. On the Graphical Construction of a Solar Eclipse. By Prof. Cayley. (17 Seiten und 1 Tafel.)

In dieser Abhandlung giebt der Herr Verf. eine überaus einfache Methode, um den Verlauf einer Sonnenfinsterniss auf der Erde constructiv abzuleiten; wir zweifeln nicht, dass es möglich ist, darnach Diagramme, wie der Nautical Almanac solche giebt, rasch und in hinreichender Schärfe anzufertigen, namentlich dürfte die Methode aber allen Anfängern und Liebhabern der Astronomie zur Erlangung klarer Anschauungen über die obwaltenden Verhältnisse empfohlen werden können.

Man denke sich eine stereographische Horizontalprojection

des Himmelsgewölbes mit dem Mond M als Centrum. Ein Pol, etwa der Nordpol N, sowie die relative Sonnenbahn sind eingetragen, ersterer mit Benutzung eines Mittelwerthes der Mondsdeclination zur Zeit der Verfinsterung.

Für einen Erdort, der in der Projection durch sein Zenith Z gegeben sei, verschiebt sich M nach Q um den Betrag der Parallaxe, und sobald ein Sonnenort S von Q einen Abstand gleich der Summe der Radien der zwei Scheiben hat, findet für den Erdort scheinbar Berührung der letztern statt. Im Allgemeinen gehört zu einem bestimmten S eine Folge von Punkten Q und Zenithen Z; die Bemerkung, dass die Zenithdistanzen ZM höchstens 90^0 werden können, führt zur Construction von Anfangs- und Endpunkt der Verfinsterung auf der Erde überhaupt und zur Construction der Folge von Punkten Z, für welche die Berührung im Horizont statt hat.

Praktische Hülfsmittel der Construction sind ein doppeltgetheilter Maassstab, dessen Nullpunkt mit M zur Coincidenz gebracht wird und welcher für ein Q immer Z angiebt; sowie eine stereographische Projection eines Netzes von Meridianen und Parallelkreisen auf einen Meridian, wobei nur die Meridiane und Parallelkreise über den üblichen Grenzkreis der Projection hinaus verlängert sind („blank projection"). Ein passend gewählter excentrischer kreisförmiger Ausschnitt der letzteren giebt die erforderliche stereographische Horizontalprojection und Herr Cayley zeigt endlich noch, wie sich für einen Erdort Z Länge und Breite bequem fast ohne Weiteres ablesen lassen.

Der Betrag der Parallaxenwirkung wird gesetzt gleich

$$\text{arc } MQ = P' \sin ZM,$$

wo P' die Differenz der auf einen mittlern Erdradius bezogenen Horizontalparallaxen von Mond und Sonne ist. Die stereographische Projection der „penumbral curve" auf der Erdoberfläche ist alsdann unter zulässigen Näherungen vom 4. Grade, und zwar eine „bicircular quartic".

Ref. ist der Meinung, dass die Einfachheit der Methode nicht im geringsten leidet, wenn man statt obiger Formel strenger setzt

$$\text{arc } MQ = P' \sin ZQ;$$

es ändert sich dadurch nur die Construction der Scale unerheblich und nur in dem Theile, der ebenso wie die blank projection für jede Sonnenfinsterniss verwendbar ist. Sehr leicht würde sich auch der Betrag der mittleren Refraction berücksichtigen lassen. Das Maximum der wahren Zenithdistanz ist bekanntlich nicht 90^0, sondern kleiner um die Differenz von Horizontalparallaxe und Refraction, also ca. $89^\circ\!.6$. Dies giebt gegen die obige Annahme eine Verschiebung derjenigen Erdorte Z, für welche im Horizonte Berührung erfolgt.

Herr Cayley behandelt durch Rechnung und Zeichnung beispielsweise die Verfinsterung vom 21./22. Dec. 1870. Für Anfangs- und Endpunkt ergab

	die Figur,	hingegen der Naut. Alm.
Breite	N. 34^0	$35^0\ 37'$
Länge	W. 47	45 44
Breite	N. 26	26 5
Länge	O. $38\frac{1}{2}$	37 16
Beginn	$22^h\ 12^m\!.5$	$22^h\ 13^m\!.6$
Ende	$2^h\ 40^m\!.5$	$2^h\ 41^m\!.1$

II. Les Variations de la Pesanteur dans les Provinces Occidentales de l'Empire Russe. Par A. Sawitsch. (11 Seiten.)

Im Auftrage der Academie der Wissenschaften ermittelten im Jahre 1865 die Herren Sawitsch und R. Lenz für mehrere Stationen des grossen russischen Meridianbogens zwischen Tornea und St. Petersburg die Pendellänge, und in den Jahren 1866 und 1868 wurden diese Arbeiten für weiter südlich gelegene Stationen bis Ismail in der Moldau von den Herren Sawitsch und Smyslof fortgesetzt. Zwei nach Bessel's Vorschriften von den Herren Repsold gearbeitete $\frac{3}{4}$-Secunden-Reversionspendel mit verwechselbaren Schneiden, sowie mit Hülfsvorrichtungen von Hrn. Brauer zur Bestimmung des Schwerpunkts und zur Prüfung des Schneidenparallelismus, dienten als Messapparate. Während der Beobachtungen be-

fand sich das schwingende Pendel stets in einem Gehäuse mit drei Quecksilberthermometern, letztere zum Zwecke, die Temperatur der Luft und des Pendels anzuzeigen. Das Barometer wurde am Anfang und Ende einer jeden Beobachtungsreihe abgelesen.

Die Schwingungszeit bestimmte man nach Borda's Vorgange, aus beobachteten Coincidenzen mit einem Uhrpendel. Die Schwingungsweite wurde am Anfang, inmitten und am Ende einer Reihe notirt und die Anzahl n der Schwingungen nach der Formel

$$n_0 = n\,(U'' + \tfrac{1}{6}\,[U''' + U' - 2U''])$$

auf n_0 unendlich kleine Schwingungen in gleichem Zeitraume reducirt. Es bedeuten hierbei die Werthe U die Reductionscoefficienten $(1 + \frac{1}{16}\sin^2$ Ausschlagswinkel).

Der Betrag der Reduction der Schwingungszahlen auf solche bei 20⁰ Temperatur des Pendels konnte aus den Beobachtungen selbst gefolgert werden, da dieselben bei Temperaturen von 2°5 bis 30⁰ angestellt worden waren.

Zur Berechnung der übrigens sehr kleinen Reductionsgrössen auf das Niveau des Meeres diente Poisson's Formel

$$n_0 = n\left(1 + \frac{5}{8} \cdot \frac{h}{r}\right)$$

Um aus den Schwingungszeiten A und B für volles Gewicht unten resp. oben, sowie den zugehörigen Entfernungen a resp. b der Rotationsaxe vom Schwerpunkte, die Schwingungsdauer τ des mathematischen Pendels von der Länge $(a + b)$ abzuleiten, wurde im Anschluss an Bessel's Theorie die Näherungsformel

$$\tau = \frac{A+B}{2} + \frac{A-B}{2}\left(\frac{a+b}{a-b}\right)\left(1 - \frac{p}{P}\right)$$

entwickelt, in welcher $\frac{p}{P}$ das Verhältniss des Gewichts des Pendelvolumens Luft zu dem Gewicht des Pendels selbst bezeichnet.

Um die erhaltenen Pendellängen auf eine bekannte Längeneinheit beziehen zu können, wurde der Repsold'sche, den

Apparaten beigegebene Maassstab, mit einem zu Pulkowa befindlichen Normalmaassstab von Troughton und Simms verglichen. Für Petersburg ergab sich hiermit 440.958 par. L. als Pendellänge. Indessen zog es Herr Sawitsch vor, die so ermittelten Pendellängen für den nächsten Zweck, nämlich der Bestimmung der Unregelmässigkeit der Erdgestalt, nicht beizubehalten, vielmehr sie in das System der Resultate, welche Kater und Sabine für England und Frankreich (in guter Uebereinstimmung mit Biot) ermittelten, einzureihen, wozu Beobachtungen mit einem unveränderlichen Pendel, die Herr Contre-Admiral Graf Luetke in Petersburg und Greenwich ausführte, das Mittel boten. Folgende Tabelle giebt die reducirten Pendellängen für sämmtliche 12 Stationen (deren geographische Länge zwischen $1^h\ 37^m$ und $2^h\ 1^m$ östlich von Greenwich schwankt) mit den Abweichungen gegen die Formel

$$439.2521 + 2.3779 \sin^2\varphi \text{ *)}.$$

Nördl. Br. φ	Par. Lin.	B — R	
65° 50′ 43″	441.2525	+ 0.0200	
63 5 33	1293	— 141	Summe der positiven Abweichungen
59 56 30	0319	— 17	
59 26 37	441.0190	+ 33	= + 0.0440.
58 22 47	440.9762	— 2	
56 30 3	8900	— 157	
54 41 2	8353	— 1	Summe der negativen Abweichungen
52 2 22	7268	— 35	
50 6 8	6533	+ 17	= — 0.0424.
48 4 39	5844	+ 160	
47 1 30	5278	+ 30	
45 20 34	440.4479	— 71	

*) Ref. erhielt nach der M. der kl. Qu. die Formel

$$439.2503 + 2.3809 \sin^2\varphi$$

mit fast genau denselben Abweichungen (*B—R*) wie oben, bis auf Unterschiede von höchstens 2 Einheiten der letzten Decimale. Ferner wurde berechnet

Die Differenzen $(B—R)$ sind zum Theil grösser als die Beobachtungsfehler allein erwarten lassen; es weist dies, ebenso wie die mittl. Abw. ± 1″.75 der geographischen Breitenbestimmungen gegen die geodätischen Ergebnisse, auf locale Anomalien der Schwerkraft hin. Die Abplattung des Meridianbogens wird nach Clairaut's Theorem gleich

$$\frac{5}{2} \cdot \frac{1}{289} - \frac{2.3779}{439.2521} \text{ d. i. } \frac{1}{309}.$$

Herr Sawitsch findet dies Resultat in Uebereinstimmung mit Biot, welcher für nördliche Breiten von 0^0 bis 45^0 als Abplattung $276\frac{2}{3}$, von 45^0 bis 90^0 als solche $306\frac{1}{3}$ aus den Pendelbeobachtungen berechnet habe. Ref. fügt zur Beurtheilung des Werthes dieser Uebereinstimmung hinzu, dass der m. F. von 309 gleich ± 7 *) ist.

III. On the Geodesic Lines on an Ellipsoid. By Prof. Cayley. (23 Seiten.)

Jacobi gab mit Hülfe der elliptischen Coordinaten die Differentialgleichung der geodätischen Linie auf dem dreiaxigen Ellipsoid in der Form (Mechanik S. 214.)

$$\int dh \sqrt{\frac{h}{(a+h)(b+h)(c+h)(\beta+h)}} + \int dk \sqrt{\frac{k}{(a+k)(b+k)(c+k)(\beta+k)}} = \text{const.}$$

worin h und k die elliptischen Coordinaten eines Punktes bezeichnen, welche mit den rechtwinkligen Coordinaten x, y, z desselben durch die Gleichungen verbunden sind:

Pos. $(B—R)$	Sa. = 0.0438	Quadr. Sa. = 0.000678
Neg. „	„ = 0.0435	„ „ = 0.000524

Die Summe aller Abweichungen sollte nach der Gestalt der Formel genau Null sein. Mittl. Abw. = ± 0.0110.

Der mittl. F. des Constantenverhältnisses $\frac{2.3809}{439.2503}$ d. i. 0.005421 ist gleich ± 0.000070.

*) Mit Bessel's Abplattung nach den Gradmessungen wird die Formel

$$439.2783 + 2.3390 \sin^2 \varphi$$

und steigt die Quadratsumme der Abweichungen $(B—R)$ von ihrem Minimum 0.00120 auf 0.00143, der m. F. aber von 0.0110 auf 0.0114.

Ref.

$$\frac{x^2}{a} + \frac{y^2}{b} + \frac{z^2}{c} = 1 \qquad a > b > c$$

$$\frac{x^2}{a+h} + \frac{y^2}{b+h} + \frac{z^2}{c+h} = 1 \qquad a > -h > b$$

$$\frac{x^2}{a+k} + \frac{y^2}{b+k} + \frac{z^2}{c+k} = 1 \qquad b > -k > c$$

β aber ist eine willkürliche Constante und nur an die Bedingung $-h > \beta > -k$ gebunden. Herr Cayley zeigt nun, wie man den Lauf der geodätischen Linien mittelst jener Grundgleichung verfolgen könne, beschränkt sich indess wesentlich auf diejenigen Linien, welche durch einen Kreispunkt (und den entgegengesetzten) hindurch gehen.

Durch Annahme eines β wird über die Lage der geodätischen Linie schon im Allgemeinen disponirt; denn hat β einen $-h$-Werth, so liegt die Linie zwischen den 2 Krümmungscurven $-h = \beta$ und hat β einen $-k$-Werth, so liegt sie zwischen den 2 Krümmungscurven $-k = \beta$. Ist $\beta = b$, so geht die Linie durch 2 gegenüberliegende Kreispunkte. Um nun den Lauf der Linien der letzteren Art zu erhalten, construirt Herr Cayley zwei Tafeln, welche für die Argumente h resp. k die Integralwerthe

$$\Pi\,(h) = \int_{-a}^{h} \frac{-\,dh}{b+h} \sqrt{\frac{h}{(a+h)\;(c+h)}}$$

$$\Psi\,(k) = \int_{k}^{-c} \frac{dk}{b+k} \sqrt{\frac{k}{(a+k)\;(c+k)}}$$

angeben. Die Grundgleichung geht aber für $\beta = b$ in die Form $\Pi\,(h) + \Psi\,(k) =$ const. über und es liegt daher immer im Durchschnitte zweier Krümmungscurven h und k ein Punkt der geodätischen Linie, wenn die Summe der resp. Π und Ψ gleich einem beliebig angenommenen der Linie eigenthümlichen Betrage ist.

Zur Ermittlung der Tafelwerthe schlägt Herr Cayley zwei Wege ein, zuerst den durch Zurückführung auf Quadraturen, alsdann im Falle $ac = b^2$ auch noch den durch Zurückführung auf elliptische Integrale. Für erstere Methode werden

für die den Grenzen nahen Werthe h und k die Formeln entwickelt

$$\Pi(h) = \Pi(-a+u) = \frac{2\sqrt{u}}{a-b}\sqrt{\frac{a}{a-c}}$$

$$\Pi(k) = \Pi(-c-v) = \frac{2\sqrt{v}}{b-c}\sqrt{\frac{c}{a-c}}$$

$$\Pi(h) = \Pi(-b-m+u) = \Pi(-b-m) - \sqrt{\frac{b}{(a-b)(b-c)}}\log\left(1-\frac{u}{m}\right)$$

$$\Pi(k) = \Pi(-b+n-v) = \Pi(-b+n) - \sqrt{\frac{b}{(a-b)(b-c)}}\log\left(1-\frac{v}{n}\right)$$

worin u, v, m und n kleine positive Grössen sind. Für das Beispiel $a = 1000$, $a:b:c = 4:2:1$ giebt Herr Cayley Tafeln der 100000fachen Werthe von Π und Ψ (nicht scharf berechnet) mit den Argumenten h resp. k, sowie eine Tafel für h und k mit den Argumenten $\Pi = \Psi$. Aus letzterer setzen wir hier einige wenige Werthe her:

$\Pi = \Psi$	h	k
0	1000	250
500	998.8	251.4
1000	995.4	254.5
2000	982.1	267.0
4000	933.8	305.6
8000	795.3	386.1
12000	673.8	437.9
16000	595.5	466.3
20000	551.6	481.4
24000	528.6	489.9
28000	516.0	494.1
32000	508.8	497.0
36000	504.7	498.3
39000	.	499.0
45800	501.0	
∞	500	500

Durch eine Zeichnung, nämlich eine Darstellung des positiven Octanten in orthogonaler Projection auf die Ebene der Kreispunkte, wird Alles mehr veranschaulicht. In der Tabelle sind Π und Ψ positiv genommen, in der Grundgleichung ist aber das Vorzeichen der Quadratwurzeln unbestimmt, daher scheiden sich die Linien in 2 Gruppen, für welche $\Pi - \Psi$ oder $\Pi + \Psi$ constant ist. Erstere verbinden das eine Paar diametraler Kreispunkte, darunter der in der Zeichnung sichtbare; letztere das andere Paar. Bezeichnet man mit ψ den Winkel, unter welchen am sichtbaren Kreispunkt die Linie gegen die Krümmungslinie $h = -b$ (Verbindungslinie von Kreispunkt und Endpunkt der grossen Axe) geneigt ist, so hat man noch

$$\Pi - \Psi = \sqrt{\frac{b}{(a-b)(b-c)}} \log \frac{\tan^2 \frac{\psi_0}{2}}{\tan^2 \frac{\psi}{2}}$$

und es bedeutet hierin ψ_0 den Neigungswinkel derjenigen Linie, welche nach dem Endpunkt der mittlern Axe geht, wobei

$$\sqrt{\frac{b}{(a-b)(b-c)}} \log \tan^2 \frac{\psi_0}{2} = \int_{-a}^{-c} \frac{dh}{b+h} \sqrt{\frac{h}{(a+h)(c+h)}}\,.$$

Die Zurückführung auf elliptische Integrale giebt im Beispiele $\psi_0 = 119^0\,29'\!.64$.

IV. The Second Part of a Memoir on the Development of the Disturbing Function in the Lunar and Planetary Theories. By Prof. Cayley. (20 Seiten.)

Unter diesem Titel giebt Herr Cayley eine Fortsetzung einer in den Memoiren der R. A. S. 1859 erschienenen Abhandlung, an welche sich Tafeln in den Memoiren von 1861 anschliessen. Diese Fortsetzung betrifft indess ausschliesslich die Planetentheorie, und zwar vergleicht Herr Cayley seine Entwicklung der reciproken Distanz beider Planeten, nämlich des Ausdrucks

$$\left(r^2 + r'^2 - 2rr' (\cos U \cos U' + \sin U \sin U' \cos \Phi)\right)^{-\frac{1}{2}}$$

in eine Reihe von Gliedern

$$D(j, j') \cos (jU + j'U')$$

mit den Entwicklungen seitens Herrn Leverrier's in den Ann. de l'Obs. de Paris. 1855, t. I. Setzt man $\sin \frac{1}{2} \Phi = \eta$, so ist die Reihe bis zu Gliedern η^6 incl.

$$\begin{aligned} & D(j, -j) \cos (jU - jU') \\ & + 2D(j, -j+2) \cos (jU + (-j+2) U') \\ & + 2D(j, -j+4) \cos (jU + (-j+4) U') \\ & + 2D(j, -j+6) \cos (jU + (-j+6) U') \end{aligned}$$

für j jeden ganzen Werth zwischen $-\infty$ und $+\infty$. Die D, entwickelt mit den Kreis-Werthen für r, r', U, U', stimmen mit Leverrier's entsprechenden Werthen unter Annahme der Excentricitäten e und e' gleich Null überein.

Für den Fall elliptischer Werthe r, r', U, U' vergleicht Herr Cayley nur die aus obenstehenden vier Gliedern resultirenden und von e' unabhängigen, aber von e^2 resp. e^4 abhängigen Glieder, welche zu $\cos [j(L - \Theta) - j(L' - \Theta')]$ gehören, in welch' letzterem Ausdrucke die L und Θ mittlere Länge in der Bahn und Knoten-Länge der resp. Planeten bezeichnen.

Ferner werden in Leverrier's Ausdruck für die reciproke Distanz die Argumente $L' - \Theta'$, $L' - \Pi'$, $L - \Theta$ und $L - \Pi$, worin Π und Π' Perihel-Längen in der Bahn sind, eingeführt und zum Schlusse dasselbe auch am andern Theile der Störungsfunction, nämlich für $-\frac{r \cos H}{r'^2}$ resp. $-\frac{r' \cos H}{r^2}$, welche Ausdrücke Herr Leverrier bis zu Gliedern 3. Ordnung in e und η entwickelt hat, vorgenommen.

V. On the Law of Facility of Errors of Observations, and on the Method of Least Squares. By J. W. L. Glaisher. (50 Seiten.)

Diese Abhandlung bezweckt hauptsächlich eine kritische Uebersicht der verschiedenen Begründungen der Methode der kleinsten Quadrate, ohne dass jedoch grösste Vollständigkeit be-

absichtigt zu sein scheint, indem namentlich einige von Herrn Leslie Ellis in den Cambr. Phil. Trans. Vol. VIII eingehend erörterte Arbeiten hier mit Absicht übergangen worden sind *). Indem Herr Glaisher zunächst die verschiedenen Ableitungen des Gauss'schen Fehlergesetzes discutirt, beginnt er mit derjenigen, welche Adrain in New-Brunswick 1808 gefunden hatte. Diese Ableitung kann wohl nur ein historisches Interesse beanspruchen (sie würde auch wenig bekannt sein, hätte Herr Prof. Cleveland Abbe nicht 1871 sie der Vergessenheit entrissen) — ihr Mangel liegt besonders darin, dass sie, ausgegangen von der Annahme, es wäre die Summe s zweier gemessenen Distanzen a und b genau bekannt, den Fehler $s-(a+b)$ proportional der Länge auf a und b vertheilt. Immerhin ist sie die zuerst publicirte Ableitung des genannten Fehlergesetzes, da Legendre 1806 die Methode der kleinsten Quadrate ohne Beziehung zu diesem einführte. Gauss' eigene Entwicklung aus dem Princip des arithmetischen Mittels ist viel allgemeiner und insofern einwurfsfrei, als dabei die Bemerkung nicht unterlassen ist, letzteres Princip liefere wahrscheinlichste Werthe nicht streng, sondern nur in grosser Annäherung. Wenn Herr Glaisher sagt, Encke habe durch seine bekannte Deduction den Nachweis der Strenge geben wollen, so kann das nur auf Missverständniss beruhen. Freilich ist diese Deduction selbst nicht fehlerfrei; wäre sie es, so würde sie zu jenem Nachweis führen, da der Ausgangssatz Encke's, der wahrscheinlichste Werth zweier Beobachlungen sei ihr arithmetisches Mittel, für jedes Fehlergesetz gilt, wie Herr Glaisher zeigt (S. 92). Eben desshalb muss auch Donkin's Ableitung (S. 119), welche direct vom arithmetischen Mittel zweier Beobachtungen zum Fehlergesetz führt, eine schwache Stelle haben.

Interessant, wenn auch für die Begründung des Princips vom arithmetischen Mittel nicht allzu bedeutungsvoll, sind

*) Auch ist Bessel's Untersuchung von 1838 in den Astr. Nachr. 358 und 359 und ebenso Crofton's Abhandlung in den Phil. Trans. von 1870 blos namhaft gemacht (S. 119).

die Ausführungen von Ellis (S. 87), der bemerkte, dass bei unendlich wachsender Anzahl der Beobachtungen dasselbe mehr und mehr zur Wahrheit führe, sowie von De Morgan (S. 90), welcher die Bedeutung desselben als Mittelwerth aller Voraussetzungen, die der Construction eines Resultats zu Grunde liegen können, nachwies.

Die Ableitungen der Methode der kleinsten Quadrate von dem Gesichtspunkte aus, dass der Durchschnitt der Fehlerquadratsumme ein passendes Präcisionsmaass sei, welchen Gesichtspunkt bei einem von vier Versuchen Ivory (S. 89) — namentlich aber Gauss (S. 107) in seiner theoria combinationis innehatten, hält Herr Glaisher für nur wenig willkürlicher, als ohne Weiteres die Summe der Quadrate der Verbesserungen als Präcisionsmaass anzunehmen. Dagegen scheint ihm offenbar Laplace's Begründung der Methode der kleinsten Quadrate als die wichtigste (S. 92) und er giebt dazu die Erweiterung auf ein beliebig discontinuirliches Fehlergesetz mit Benutzung des Dirichlet'schen Discontinuitätsfactors, sowie die Erweiterung auf beliebig viele Unbekannte mittelst der Determinantentheorie. Er zeigt auch Ivory's Meinung als irrig (S. 100), dass Laplace zwar stillschweigend und unabsichtlich, aber doch nothwendig das Fehlergesetz in der Gauss'schen Form angenommen haben müsse. Vielmehr führe Laplace's Darstellung zu der wichtigen Erkenntniss, dass man in der That die Wahrscheinlichkeit eines Beobachtungsfehlers x proportional dem Ausdrucke $e^{-h^2 x^2}$ um so mehr zu setzen berechtigt sei, aus je zahlreicheren von einander unabhängigen, aber beliebige Gesetze befolgenden Elementarfehlern man sich den Beobachtungsfehler in linearer Weise zusammengesetzt denken dürfe (S. 105). Und dies bestätige die Erfahrung.

An diese Bemerkungen würde sich Hagen's Deduction anschliessen, doch ist diese von Herrn Glaisher nicht nachgesehen worden (Hagen nahm bekanntlich hypothetische Elementarfehler von gleicher Grösse an). Auf eine ähnliche Ableitung, die namentlich Tait (S. 116) ausführte, welche aber an den zu speciellen Fall des Ziehens weisser und

schwarzer Kugeln aus einer Urne anknüpft, legt Herr Glaisher wenig Werth.

Wie man zu verfahren hat, wenn die relative Güte der Beobachtungen nicht bekannt ist, hat De Morgan beschrieben (S. 103) — es ist die bekannte Methode successiver Annäherung durch wiederholte Ausgleichung ausgehend von hypothetischen Gewichten. Gewiss giebt erst hiermit die Methode der kleinsten Quadrate (immer unter Voraussetzung sehr vieler Beobachtungen oder des Gauss'schen Fehlergesetzes) wahrscheinlichste Werthe. Ob man indess mit Herrn Glaisher (S. 120 u. 121) das Gewicht einzelner stark abweichender Beobachtungen entsprechend der Abweichung vermindern solle, ist Ref. sehr zweifelhaft geblieben.

Nicht übergehen möchten wir, dass Herr Glaisher bei Verfolgung der Absicht, die Uebereinstimmung der Ergebnisse der Berechnung des mittlern zu befürchtenden Fehlers nach Gauss und nach Laplace zu zeigen (selbstverständlich nur für den Fall sehr vieler Beobachtungen), zu einem interessanten Theorem für bestimmte Integrale gelangt (S. 109).

Weiterhin (S. 112) wird auch die Art und Weise besprochen, wie J. Herschel und nach ihm Tait das Gauss'sche Fehlergesetz aus der Betrachtung der Punktbestimmung in der Ebene (etwa durch Schüsse) abzuleiten versuchten; man kann nur beistimmen in dem Urtheil, dass eine Begründung thatsächlich dadurch nicht gewonnen worden sei.

Zum Schlusse (S. 121) kommt Herr Glaisher noch auf die früheste Annahme von seiten Laplace's (1774), die Wahrscheinlichkeit eines Fehlers $\pm\sqrt{x^2}$ sei proportional $e^{-m\sqrt{x^2}}$, zu sprechen, und zwar insbesondere für den Fall directer Beobachtungen, wo die der Grösse nach mittelste Beobachtung den wahrscheinlichsten Werth abgiebt.

Die Abhandlung des Herrn Glaisher, von deren reichem Inhalt wir einen Ueberblick zu geben versuchten, ist zur Orientirung in dem, was zur Begründung der Methode der kleinsten Quadrate geleistet worden ist, sehr gut geeignet. Es liegt aber in der Natur der Sache, dass der Leser

manchmal die individuelle Ansicht des Autors über den Werth einer Methode nicht theilen wird, weil die Ansichten nicht durchaus durch mathematische Wahrheiten zu stützen sind.

Helmert.

Th. Henri Martin, Sur des instruments d'optique faussement attribués aux anciens par quelques savants modernes. (Bulletino di bibliografia e di storia delle scienze matematiche e fisiche pubblicato da B. Boncompagni. Tomo IV pag. 165—238).

Der Verfasser ist zu der vorliegenden, sehr gründlichen Arbeit durch die immer und immer wiederkehrenden Versuche veranlasst worden, manche Erkenntnisse, Entdeckungen und Erfindungen, welche thatsächlich erst späterer Zeit angehören, den Alten zu vindiciren, und so auch unsere optischen Instrumente in einzelnen dunkeln und missverstandenen Aeusserungen früherer Schriftsteller erkennen zu wollen. In einem ersten Abschnitte behandelt er die Frage

„les anciens ont-ils eu des lunettes d'approche, des lunettes astronomiques et des télescopes à miroir?"

und in einem zweiten Abschnitte die weitere Frage

„les anciens ont-ils eu des microscopes, des loupes et des lunettes pour les myopes et pour les presbytes?"

und kommt, nachdem er alle im Laufe der Zeiten als bejahend vorgebrachten Zeugnisse einlässlich besprochen, erläutert und nöthigenfalls widerlegt hat, schliesslich zu dem Resultate, dass beide Fragen mit einem entschiedenen Nein zu beantworten seien. — Es kann sich für gegenwärtiges kurzes Referat über die Arbeit des Hrn. Martin natürlich nicht darum handeln, seine Discussion und Beweisführung in alle Einzelnheiten zu verfolgen, — sondern nur darum einige Hauptpunkte hervorzuheben, und diese dürften in Folgendem bestehen. Dass schon die Alten ebene Spiegel und concave Spiegel (Brennspiegel) besassen, lässt sich nicht bezweifeln, sondern es sind nur einzelne betreffende Erzählungen als Fabeln zu betrachten, wie z. B. diejenige von dem Spiegel Alexanders des Grossen, mit welchem man die Schiffe auf mehr als

hundert Meilen Distanz sehen konnte. Ferner kann man zugeben, dass bei ihnen einzelne und zum Theil vielleicht linsenförmig geschliffene Steine vorkamen, und sich z. B. Nero eines plan-geschliffenen Smaragdes wie einer grünen Conserve-Brille bediente; aber von Linsen im neuern Sinne, welche als Vergrösserungsgläser dienten, hat man im Alterthume keine einzige sichere Spur gefunden, und einige Angaben über Brenngläser dürften auf Verwechselung mit Brennspiegeln beruhen. Dass die Alten bei vielen ihrer Instrumente Absehen (Diopteru) anbrachten, wohl auch ein leeres Rohr (Tubus) als Visirmittel anwandten, ist nicht in Abrede zu stellen, — spricht doch Ptolemäus wiederholt von Dioptern, und erwähnte ja Aristoteles, bei Anlass des Sehens der Sterne am hellen Tage aus tiefen Brunnen, ganz speciell, dass man durch einen Tubus weiter sehen könne, als ohne einen solchen; aber wie kann man in solchem Zusammenhange aus einem blossen Visirmittel ein Fernrohr machen. Dass Demokrit kein Fernrohr nöthig hatte, um seine Vermuthung über die Constitution der Milchstrasse auszusprechen, kann wohl Niemand bezweifeln, — dass Ptolemäus einige Sterne und Nebel aufführt, welche man jetzt bei uns von freiem Auge nicht wahrnimmt, lässt sich zum Theil durch seine günstigere Position, zum Theil durch stattgehabte wirkliche Veränderungen, ganz naturgemäss erklären, um Sonnenflecken mit Venus oder Merkur zu verwechseln, bedarf man kein Fernrohr, und wenn die Japanesen Jupiter mit zwei Monden abbildeten, so geht daraus gerade hervor, dass sie kein Fernrohr besassen, sonst hätten sie alle vier, und dann auch noch gar manches Andere sehen müssen. Das Hauptargument aber bleibt immer, dass die Astronomen, Optiker, Aerzte und übrigen Schriftsteller des ganzen Alterthums, inclusive derjenigen der Araber und des ganzen Abendlandes bis gegen Ende des dreizehnten Jahrhunderts, weder bei Anlass ihrer optischen Theorien und Beschreibungen der Instrumente, noch bei andern passenden Gelegenheiten, auch nur Ein unverfängliches Wort über die Existenz von Loupen, Brillen, Linsen etc., geschweige über das Vorhandensein von Tele-

skopen und Mikroskopen verlauten lassen, — während dagegen am Ende des dreizehnten und wieder am Anfange des siebzehnten Jahrhunderts, wo die Brillen und die Fernröhre wirklich da waren, sie auch bei den Schriftstellern ja plötzlich erschienen.

R. W.

Beobachtungen, angestellt auf der Sternwarte des Kammerherrn v. Bülow zu Bothkamp, Heft II. Herausgegeben von Dr. H. C. Vogel, Astronom der Sternwarte. Mit 6 lithographirten Tafeln und mehreren Figuren in Holzschnitt. Leipzig 1873. gr. 4.

Das vorliegende zweite Heft der Bothkamper Beobachtungen ist wie das erste im Wesentlichen astrophysikalischen Untersuchungen gewidmet. Da bei dem spectralanalytischen und photographischen Theile derselben nicht nur die optische Kraft und Vollendung des dabei angewandten Instrumentes eine hohe Bedeutung haben, sondern auch die Erzielung einer möglichst gleichförmigen Bewegung desselben ein nicht minder wesentliches Erforderniss für günstige Resultate ist, so wird das vorliegende Heft durch eine Beschreibung des Uhrwerkes am grossen Schröder'schen Refractor eingeleitet.

„Wie gross die Schwierigkeiten sind, ein Uhrwerk herzustellen, welches der Bedingung einer gleichmässigen Bewegung genügt, beweisen schon die verschiedenen Principien, auf die man die Construction derselben basirt hat. Leider wachsen diese Schwierigkeiten noch mit den Dimensionen der Instrumente in sehr beträchtlicher Weise, und daher gehört es zu den Seltenheiten, dass ein derartiges Uhrwerk den Anforderungen des Beobachters im vollsten Maasse entspricht.“

Das Uhrwerk des Bothkamper Refractors ist von Herrn Eichens in Paris angefertigt und Herr Dr. Vogel bezeichnet es als ein „ganz vorzügliches“. „Der Gang ist selbst bei stark variirenden Widerständen regelmässig, und würde die Bewegung des Fernrohrs in Bezug auf Gleichförmigkeit sehr hohen Anforderungen entsprechen, wenn der am Instrumente befindliche Zahnkranz — auf welchen die Bewegung zunächst übertragen wird — frei von periodischen Ungleichheiten wäre.“

Das Uhrwerk ist zum Theil eingeschlossen in einen Glaskasten von 22.5 Centimeter Breite, 37.5 Centimeter Höhe und 29 Centimeter Tiefe. Es ist dieser Kasten auf einer Eisenplatte befestigt, die an dem säulenartigen Fusse des Instrumentes angebracht ist. Eine Thür in dem Glasgehäuse gestattet in das Innere des Uhrwerkes zu gelangen, um ölen, und durch Verschiebung eines Laufgewichtes, Veränderungen im Gange hervorbringen zu können. Die eine Seite des Glaskastens ist durchbohrt, um einer Axe den Austritt zu gestatten; das an dem Ende dieser Axe befindliche Zahnrad greift in die grösseren Uebertragungsräder ein, deren Lager an der Räderwand des Kastens und an der Fussplatte angebracht sind. Der Kasten selbst schützt also nur die feineren Theile des Uhrwerkes. Um Feuchtigkeit abzuhalten, ist in dem Kasten ein Gläschen mit Chlorcalcium aufgestellt. Der Verfasser wendet diese Vorsicht auch bei den anderen Uhren der Sternwarte an und empfiehlt dieselbe als sehr zweckdienlich.

Die Regulirung des Uhrwerkes ist auf Principien Foucault's basirt, welche derselbe in seiner Abhandlung: „Sur une solution de l'isochronisme du pendule conique“ (Comptes rendus Bd. 55. p. 135) über die Art und Weise entwickelt, in welcher die Umdrehungen eines gewöhnlichen Watt'schen Regulators, für jede Oeffnung des Winkels, den die beiden Arme des Regulators bilden, isochron gemacht werden können.

Um eine ungefähre Vorstellung zu geben, in wie weit es Hrn. Eichens gelungen ist, den Gang des Uhrwerkes für verschiedene Widerstände gleich zu machen, giebt Hr. Vogel eine Versuchsreihe über den Gang der Uhr bei verschiedenen Lagen des Instrumentes und eine andere bei verschiedener Belastung. Da der Widerstand, der bei der Bewegung des Fernrohres zu überwinden ist, unter den gewöhnlichen Umständen doch immer so gross ist, dass ein Uebergewicht von 1.5 Klgr. am Ende des Fernrohres sich eben erst bemerkbar macht, wird die Genauigkeit der Ausbalancirung als untere Grenze die genannte Grösse haben. Bei verschiedenen Lagen

des Fernrohres wird theils aus diesem Grunde, theils durch nicht zu vermeidende Durchbiegungen einzelner Theile des Instrumentes der Widerstand, der dem Uhrwerk bei der Bewegung des Fernrohres entgegensteht, ein verschiedener sein. Die erwähnten Versuchsreihen sind folgende:

1. In verschiedenen Lagen des Refractors.

Das Uhrwerk wurde getrieben durch eine Last von 47.5 Klgr. Die Ablesungen am AR-Kreise, um den Gang der Uhr dadurch zu ermitteln, wurden an drei nebeneinanderliegenden Theilstrichen ausgeführt, um von den Theilungs- und Ablesungsfehlern möglichst befreit zu sein.

Fernrohr in der Nähe des Meridians

im Aequator, Gang in 10 Minuten	+ $0^s.5$
nach dem Pole gerichtet, desgl.	+ 1.25

Fernrohr unter 6^h Stundenwinkel

im Aequator, Gang in 10 Minuten	+ $1^s.8$
nach dem Pole gerichtet, desgl.	+ 1.3

2. Bei verschiedenen Belastungen des Uhrwerkes.

Das Uhrwerk wurde getrieben:

durch	38.0 Klgr.	Gang in 10 Minuten	+ $3^s.13$
„	47.5 „	„ „ „ „	+ 0.25
„	57.0 „	„ „ „ „	— 2.50

Bei der gewöhnlichen Belastung von 47.5 Klgr. war das Uhrwerk nach Sternzeit regulirt. Hr. Vogel spricht am Schlusse dieser Mittheilungen sein Bedauern aus, dass die vorzüglichen Eigenschaften des Uhrwerkes nicht in vollem Maasse bei der Bewegung des Refractors zur Geltung kommen können, da die periodischen Fehler des nicht von Hrn. Eichens gefertigten Uebertragungskranzes ziemlich beträchtlich sind, so dass man, wenn der Gang der Uhr für eine Stelle des Zahnkranzes genau regulirt ist, nach einigen Stunden, wo eine andere Stelle des Zahnkranzes zum Angriff kommt, einen Unterschied im Gang von 2^s bis 3^s in 10 Minuten erwarten kann. Bei photographischen Aufnahmen von Sternen, wo man oft sehr lange zu exponiren genöthigt ist, sei es unerlässlich, vorher das Uhrwerk möglichst genau für die betreffende Lage zu justiren. Mit Anwendung dieser Vorsicht kommen dann bei 10 Mi-

nuten Expositionszeit (in welcher Zeit erst Sterne 8. Grösse auf der photographischen Platte kenntlich werden) Veränderungen von höchstens 0ˢ.5 im Gange der Uhr vor, eine Grösse, welche nach dem Urtheile Vogel's nur bei einer Verwendung des Fernrohrs für derartige photographische Aufnahmen kleiner gewünscht werden möchte.

Der nach vorstehender Einleitung folgende Text zerfällt in drei Abschnitte, der erste enthält ausschliesslich spectralanalytische Beobachtungen, und zwar an Fixsternen und an der Sonne. Der zweite Abschnitt, bei dem sich vorzugsweise auch Dr. Lohse, der Mitarbeiter Vogels, in umfassender Weise durch seine sorgfältigen Jupiters-Zeichnungen betheiligt hat, enthält topographische Beobachtungen der Planeten Jupiter, Venus und Merkur. Im dritten Abschnitt sind regelmässige meteorologische Beobachtungen mitgetheilt. Es soll in Folgendem eine Uebersicht der wesentlichen Resultate gegeben werden, welche in den beiden ersten Abschnitten enthalten sind.

I. Spectralanalytische Beobachtungen.

Die Apparate, deren sich Hr. Vogel bei den folgenden Untersuchungen bedient hat, sind bereits im ersten Hefte der Bothkamper Beobachtungen beschrieben worden. Als neu hinzugekommen ist nur noch ein zweites Sternspectroscop zu bezeichnen, welches, abgesehen von der geringeren Zerstreuung, mit dem früher benutzten Instrumente übereinstimmt. Es wurde vorzugsweise zur Untersuchung lichtschwacher Sterne benutzt.

a. Spectra von Fixsternen.

Eingehend untersucht und gemessen wurden die Spectra der Sterne α Tauri, α Orionis und β Pegasi. Es sind dies dieselben drei Sterne, deren Spectra Huggins und Miller (Phil. Trans. V. 154. Part II. 1864) in den Jahren 1863 und 1864 einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen haben, und es musste daher von grossem Interesse sein, die schätzbaren Resultate der englischen Beobachter mit Messungen zu vergleichen, die mit anderen Instrumenten von einem

anderen Beobachter, und zu einer fast um ein Decennium verschiedenen Zeit angestellt worden waren.

Da Huggins und Miller sich zur Positionsbestimmung der Spectrallinien einer willkürlichen Skale bedient hatten, so bedurfte es zunächst des Entwurfes einer Reductionstafel, um die Zahlen der englischen Beobachter auf Wellenlängen des Lichtes zu reduciren, in welchen die sämmtlichen Beobachtungen Vogel's wie bisher, so auch bei den vorliegenden Untersuchungen ausgedrückt sind. Ebenso dürfte es sich zur Vermeidung weitläufiger und oft sich wiederholender Beschreibungen des Characters einzelner Linien und Streifen in den Spectren empfehlen, das von Hrn. Vogel vorgeschlagene und angewandte System von Abkürzungen zu adoptiren, durch welches in ähnlicher Weise wie durch die Angabe der Grössenklasse eines Sternes eine übereinstimmende Bezeichnung für die von der Position unabhängigen Eigenschaften und Charactere der Linien gewonnen würde. Es mag deshalb die angewandte Bezeichnungsweise nebst ihren Abkürzungen hier folgen:

Bezeichnung	Abkürzung
Feine, schmale Linie	L_1
Breite Linie	L_2
Streifen	S_1
Breiter Streifen	S_2
Doppel-Linie	LL

Ein Streifen, dessen Breite die Entfernung der Natronlinien übertrifft, ist als breiter Streifen (S_2) bezeichnet worden. Doppellinien können auch nach ihrer Breite unterschieden werden, z. B. L_1 L_1 oder L_2 L_2. Wenn die Linien von verschiedener Stärke sind, so ist bei der Bezeichnung immer diejenige Linie, welche dem rothen Ende des Spectrums zunächst liegt, zuerst genannt worden.

Der Grad der Dunkelheit der Linien oder Streifen ist nach vier Stufen unterschieden; es wird bezeichnet:

eine ganz schwache Linie mit	d_0
eine ziemlich schwache Linie mit	d_1
eine dunkle Linie mit	d_2
eine tiefschwarze Linie mit	d_3

Häufig sind noch Zwischenstufen $d_{0\cdot5}$, $d_{1\cdot5}$ gebraucht worden.

Helle Linien werden durch *h* bezeichnet, so dass h_3 eine sehr hell leuchtende, h_0 eine matte lichte Linie bedeutet.

Da sehr häufig auch breite, an den Rändern verschwommene oder verwaschene Linien vorkommen, so ist auch für dieses characteristische Merkmal die Abkürzung *V* gewählt, und zwar V_r und V_b, je nachdem die Linie nach dem rothen oder blauen Ende hin verwaschen ist.

Die Spectra vieler, namentlich rother Sterne, zeigen ausser den Linien, noch mehr oder minder dunkle Banden. Solche Banden sind in den Zusammenstellungen der Beobachtungen durch Klammern zusammengefasst und ist durch die neben diesen Klammern befindlichen Zahlen der relative Dunkelheitsgrad der verschiedenen Banden ein und desselben Spectrums nach 10 Stufen angegeben worden, wobei mit 10 die grösste Dunkelheit bezeichnet ist.

Manche solcher Banden scheinen aus feinen Linien zu bestehen; dieser Character ist durch ein λ hinter der Klammer angedeutet; ein $\lambda\lambda$ deutet an, dass die einzelnen Linien, welche die Bande zusammensetzen, deutlich getrennt zu sehen waren.

α Tauri. Im Ganzen sind 72 Linien im Spectrum dieses Sternes bestimmt worden, von denen 24 nur einmal, 48 dagegen zweimal und öfter beobachtet wurden.

Interessant sind einige Bemerkungen über die Sichtbarkeit von Linien in verschiedenen Theilen des Spectrums bei verschiedenen Beobachtern. So hat z. B. Huggins 16 Linien (von denen allein 12 zwischen *C* und *D* liegen) mehr beobachtet als Vogel, dagegen hat Letzterer — meist in den andern Theilen des Spectrums — 18 Linien gemessen, die von Huggins nicht beobachtet wurden, so dass die Gesammtzahl der von Huggins und Miller im Spectrum Aldebarans gemessenen Linien 70 beträgt, von denen 48 in befriedigender Weise mit den Messungen Vogel's übereinstimmen; bei ferneren 6 Linien, wo nach dem Urtheile Vogel's eine Identität nicht zu bezweifeln ist, sind die Abweichungen etwas grösser.

An derartige Abweichungen und Verschiedenheiten bei verschiedenen Beobachtern, verschiedenen Instrumenten und verschiedenen atmosphärischen Zuständen knüpft Hr. Vogel folgende Bemerkungen:

„Wem die Schwierigkeiten der Messungen von Sternspectren bekannt sind, wird es nicht befremdend erscheinen, dass verhältnissmässig viele Linien in demselben Spectrum von dem einen oder anderen Beobachter übersehen wurden. Die Annahme einer Verschiedenheit des Luftzustandes, der Beschaffenheit der Apparate oder des Auges der Beobachter, dürfte hinreichend sein, diesen Umstand zu erklären. Huggins hat mit einem Spectroskop mit einfachen Prismen beobachtet, während der Apparat, dessen ich mich bediente, Prismen à vision directe hatte und in Folge dessen die weniger brechbaren Theile des Spectrums eine verhältnissmässig geringere Ausdehnung haben, als es bei Apparaten, die nicht à vision directe sind, der Fall ist. Davon, dass die Verschiedenheit der Augen einen Einfluss auf die Sichtbarkeit von Linien in den verschiedenen Theilen des Spectrums ausübt, habe ich mich häufig überzeugt. Dr. Lohse konnte mit Leichtigkeit Linien im rothen Theile eines Spectrums messen, die ich nur mit grösster Anstrengung und dadurch, dass ich darauf aufmerksam gemacht worden war, erkennen konnte, während ich im Blau und Violett Linien sehe und sicher messen kann, welche Dr. Lohse nicht mehr wahrzunehmen im Stande ist."

Bei der Vergleichung des Spectrums von α Tauri mit den Spectren irdischer Stoffe ergaben sich folgende Coïncidenzen, wobei jedoch ausdrücklich bemerkt wird, dass nur diejenigen Stoffe angeführt sind, bei denen die hervorragendsten Linien ihres Spectrums mit Linien im Sternspectrum eine, der Genauigkeit der Beobachtungen entsprechende, Uebereinstimmung zeigten.

Wasserstoff	2	Linien
Natrium	2	„
Calcium	11	„
Magnesium	4	„
Eisen	18	„

Wismuth	6	Linien
Antimon	4	„
Quecksilber	7	„

α Orionis. Unter den 87 Linien, die im Spectrum dieses Sternes bestimmt worden sind, befinden sich 70, welche sich mit einer gleichen Anzahl von den 78 durch Huggins beobachteten Linien identificiren lassen. Bei 8 von diesen Linien sind die Abweichungen beträchtlich, 62 stimmen dagegen recht gut überein.

Da bei den wiederholten Untersuchungen des Spectrums dieses Sterns von P. Secchi und Huggins und Miller die Frage nach einer möglichen Veränderung desselben discutirt worden ist, so hat Hr. Vogel ganz besonders seine Aufmerksamkeit denjenigen Stellen des Spectrums zugewandt, an welchen derartige Veränderungen vermuthet worden sind. Es liegt der Gedanke nahe, derartige Veränderungen in Zusammenhang mit Intensitätsänderungen des Gesammtlichtes des Sternes zu bringen. Photometrische Beobachtungen, welche gleichzeitig mit spectroskopischen angestellt wurden, scheinen jedoch in Verbindung mit der anderweitig bereits bekannten Veränderlichkeit jenes Sternes bis jetzt diese Vermuthung nicht zu bestätigen, indem die einer Veränderlichkeit verdächtigen Banden des Spectrums sowohl zur Zeit des Maximums als Minimums sichtbar sind. Hr. Vogel ist überhaupt geneigt, derartige Unterschiede in demselben Spectrum zu verschiedenen Zeiten und bei verschiedenen Beobachtern, wenn sie nicht sehr auffallend hervortreten, dem Luftzustande, der Grösse der prismatischen Zerstreuung oder der angewandten Ocularvergrösserung zuzuschreiben. Es sei dies dieselbe Wahrnehmung, die man bei gewöhnlichen astronomischen Beobachtungen machen kann. Für dasselbe Fernrohr und dieselbe Luftbeschaffenheit giebt es nur eine Vergrösserung, mit der man das meiste Detail auf der Oberfläche eines Himmelskörpers wahrzunehmen im Stande ist, und es dürfte nach der Ansicht Vogel's vielleicht lediglich in diesem Umstande eine Erklärung für die Abweichungen in den Beobachtungen von Huggins, Secchi und Vogel zu finden sein.

Bei der Vergleichung des Spectrums mit irdischen Stoffen, wobei wiederum nur diejenigen aufgeführt sind, in deren Spectrum die hervorragendsten und characteristischsten Linien mit jenen im Sternspectrum eine gute Uebereinstimmung zeigen, ergaben sich folgende Coïncidenzen:

Wasserstoff	1	Linie
Natrium	2	„
Calcium	10	„
Magnesium	4	„
Eisen	14	„
Wismuth	7	„

Etwas fraglich bleibt das Vorhandensein des Wasserstoffs, da nur eine Linie $H\beta$ genau gemessen werden konnte; indessen glaubt Hr. Vogel mit dem in der Einleitung erwähnten schwächer zerstreuenden Sternspectroscope noch $H\gamma$ wahrgenommen zu haben.

β Pegasi. Das Spectrum dieses Sternes gleicht sehr dem von *α* Orionis, es hat ebenfalls dunkle, nach dem violetten Ende an Intensität zunehmende Banden, welche selbst in Bezug auf ihre Lage eine auffallende Uebereinstimmung zeigen. Es gelang Hrn. Vogel 40 Linien genauer zu bestimmen, worunter 29 wiederholt beobachtet worden sind.

Huggins und Miller haben das Spectrum von *β* Pegasi mehrfach untersucht, aber theils wegen grosser Schwäche desselben, theils wegen ungünstiger atmosphärischer Zustände gelang es ihnen nur 17 Linien zu messen, von denen 15 keine sehr befriedigende Uebereinstimmung mit den Messungen Vogel's zeigen, was vermuthlich in den erwähnten ungünstigen Umständen, unter denen die englischen Beobachter ihre Messungen anstellten, seine Erklärung findet.

Mit nicht geringer Wahrscheinlichkeit ergiebt sich aus Coïncidenzen mit den Linien irdischer Stoffe das Vorhandensein von Natrium, Calcium, Magnesium und Eisen. Die Wasserstofflinien konnten nicht wahrgenommen werden.

β Geminorum. Aehnlich wie in den Spectren von Arctur und Aldebaran ist in dem Spectrum von Pollux eine überaus grosse Anzahl feiner Linien zu erkennen, während auffallende

Banden, wenigstens in den mehr brechbaren Theilen des Spectrums, gänzlich fehlen. Die feinen Linien stehen jedoch an manchen Stellen so dicht zusammen, dass sie bei schwächerer Zerstreuung den Eindruck matter Streifen machen. Die Zahl der gemessenen Linien ist 27. Jedoch war der Zustand der Atmosphäre in den beiden Beobachtungsnächten ein sehr ungünstiger, so dass Hr. Vogel der Ansicht ist, es hätte unter besseren Verhältnissen wohl leicht die doppelte oder dreifache Zahl der gemessenen Linien bestimmt werden können. Von irdischen Stoffen sind Wasserstoff, Natrium, Calcium, Magnesium und Eisen ziemlich sicher durch Coïncidenzen von Linien nachgewiesen. Das Vorhandensein von Wismuth bleibt wegen nicht genügender Coïncidenz der Hauptlinien unsicher.

α Scorpii. Bei dem sehr tiefen Stande des Sternes in unseren Breiten und der damit unvermeidlich verbundenen Unruhe des Bildes ist eine speciellere Untersuchung des interessanten Spectrums nicht gut möglich. Dasselbe ist characterisirt durch eine grosse Anzahl starker und schwacher Linien, sowie durch mehrere dunkle Bänder. Es sind 14 Linien gemessen worden, von denen einzelne mit Eisen-, Natrium- und Magnesium-Linien coïncidiren.

α Herculis ist mehrfach beobachtet worden und mit der bereits im ersten Hefte gegebenen Abbildung des Spectrums verglichen worden. Dieselbe giebt auch den neueren Beobachtungen entsprechend im Allgemeinen ein treues Bild jenes Spectrums.

β Cygni. Es gelang, getrennte Spectra der beiden Componenten dieses Doppelsternes zu erhalten. Im Spectrum des bläulichen Sternes waren mehrere Linien im Blau und drei matte Banden im Orange, Gelb und Grün wahrzunehmen. Der röthliche Stern ist in diesen Theilen des Spectrums frei von Streifen oder Banden, es sind einige Linien im Orange und Roth zu erkennen, zahlreiche dicht stehende Linien treten im Blau auf. Die Skizzen, welche Hr. Vogel von den Spectren beider Sterne entworfen hat,

sind denen ähnlich, welche bereits Huggins (Phil. Trans. 1864 Plate X) gegeben hat.

Mit Uebergehung der Beobachtungen einzelner Sterne in der Jungfrau (α, β, γ, δ, ζ) mag schliesslich noch der interessanten Spectra zweier Sterne gedacht werden, welche helle Linien zeigen.

γ Cassiopejae zeigte eine helle Linie an der Grenze des Grün und Blau, eine andere wurde im Gelb vermuthet. Aus 4 Messungen ergab sich die Wellenlänge der ersten hellen Linie als übereinstimmend mit F des Sonnenspectrums.

β Lyrae. Die bereits im ersten Hefte der Bothkamper Beobachtungen (p. 33) mitgetheilten Resultate hatten die Existenz von drei hellen Linien im Spectrum dieses Sternes erwiesen, welche mit den drei hellen Linien der Chromosphäre unserer Sonne übereinstimmten. Referent hatte sich bei seinem Aufenthalte in Bothkamp selber von der Deutlichkeit und leichten Wahrnehmbarkeit jener Linien überzeugt, und gegenwärtig bemerkt Hr. Vogel, dass es ihm seit jener Zeit nie wieder gelungen sei, die Linien in ähnlicher Weise wahrzunehmen. Da die Beobachtungen an sehr verschiedenen Abenden angestellt wurden, giebt Hr. Vogel der Vermuthung Raum, dass die so grosse Veränderlichkeit in der Sichtbarkeit jener Linien nicht lediglich durch Unterschiede der atmosphärischen Zustände erklärt werden könne, sondern möglicherweise eine, dem Sterne eigenthümliche Ursache habe.

b. Spectralanalytische Untersuchungen an der Sonne.

Da die variablen atmosphärischen Zustände in Bothkamp eine regelmässige, mehrere Tage lang fortgesetzte Beobachtung der Sonne nicht gestatten, so ist diesen Untersuchungen weniger Aufmerksamkeit geschenkt und nur gelegentlich nach Protuberanzen gesucht worden. Die meisten dieser Protuberanz-Beobachtungen, die in Kürze mitgetheilt sind, rühren von Dr. Lohse her.

Mit grosser Sorgfalt sind die Spectra von Sonnenflecken untersucht und die Unterschiede, welche sie im Vergleich zu

andern Theilen der Sonnenoberfläche zeigen, genau beschrieben. Es mögen hier einige der bemerkenswerthesten Resultate angeführt werden.

1872 April 28 wurde eine grosse Fleckengruppe spectroskopisch untersucht. Im Spectrum der meist sehr kleinen Kernflecke zeigten sich die bekannten Verbreiterungen mehrerer Linien. Als jedoch der Spalt des Spectroskopes auf den Rand der Penumbra gestellt wurde, erschienen die Wasserstofflinien hell. Die dunkle *C*-Linie war ganz unterbrochen, während die dunkle *F*-Linie nur theilweise von der hellen Linie gedeckt wurde.

1873 März 24 wurden zwei grössere Flecke untersucht. Das Spectrum beider war wenigstens in den Theilen, auf welche sich die Untersuchungen ausdehnen, vollkommen übereinstimmend. An eine genaue Untersuchung der nächsten Umgebung der Linie *E* knüpft Hr. Vogel folgende Bemerkungen:

„Interessant sind jedenfalls die einseitig verbreiterten Linien und ferner solche, die im Fleck auftreten, im Spectrum der Sonne aber nicht wahrzunehmen sind, wie ich deren einige beobachten konnte. Da man nicht annehmen kann, dass die Flecken andere Stoffe enthalten, als die in den nächstliegenden Theilen der Sonne vorhandenen, liesse sich die einseitige Verbreiterung einiger Linien, besonders aber das Auftreten neuer Linien vielleicht dahin deuten, dass die Temperatur über den Flecken so weit herabgesetzt wäre, dass einige von den Elementar-Stoffen vorübergehend chemische Verbindungen einzugehen im Stande sein könnten und derartige elective Absorptionen hervorbrächten. Es ist dies eine Ansicht, die auch kürzlich von Young mit dem Bemerken ausgesprochen wurde, dass nach den Beobachtungen Schuster's vorzugsweise die Spectra nicht elementarer Stoffe durch derartige einseitig verschwommene Streifen characterisirt seien.“

Schliesslich sei noch folgender Beobachtung einer Fackelgruppe erwähnt:

„Am 28. März 1873 konnte eine grosse Fackelgruppe

in der Nähe des Sonnenrandes spectroskopisch beobachtet werden. Das Spectrum der meisten der sehr hellen Fackeln zeigte nicht die geringste Abweichung vom Spectrum der nebenliegenden Oberflächentheile der Sonne, nur war das Spectrum seiner ganzen Ausdehnung nach intensiver. Bei einigen Fackeln jedoch war eine asymmetrische Verbreiterung der *F*-Linie unverkennbar ausgesprochen. Da die Verbreiterung nach dem violetten Ende des Spectrums erfolgte, deuteten die Beobachtungen aufsteigende Ströme an."

II. Beobachtungen der Planeten Jupiter, Venus und Mercur.

I. Jupiter.

Die folgenden Beobachtungen der Oberfläche des Jupiter nebst 60 sehr sorgfältig ausgeführten Zeichnungen rühren von Dr. Lohse her. Sie bilden eine Fortsetzung der im ersten Hefte der Bothkamper Beobachtungen befindlichen Untersuchungen über die physische Beschaffenheit des Jupiter. In Betreff der Anordnung der Beobachtungsberichte sei erwähnt, dass sie im Allgemeinen dieselbe ist, wie im ersten Hefte, nur mit dem Unterschiede, dass die Entfernungen der Streifen noch in jovigraphische Breiten umgerechnet wurden. Hierzu war es nöthig, zu untersuchen, in wie weit Messungen auf der Jupiterscheibe wegen der verschiedenen Projection und Beleuchtung des Ellipsoides durch die Sonne zu corrigiren sind, um die jovigraphischen Breiten von Puncten oder Streifen auf der Oberfläche des Planeten angeben zu können. Als Resultat dieser Untersuchung ergab sich, dass die Schrägstellung der Rotationsaxe des Planeten gegen die Gesichtslinie ohne messbaren Einfluss auf die Bestimmung der jovigraphischen Breiten von Jupitersstreifen ist. Dagegen werden die Schwankungen in der Lage des Aequators sehr bemerkbar, so dass sämmtliche Werthe entsprechende Correctionen erhalten haben, indem nach Damoiseau (Tables écliptiques des Satellites de Jupiter) die Bahn des dritten Jupitermondes als mit der Ebene des Planeten-Aequators zusammenfallend angesehen wurde. Nach einer eingehenden

Beschreibung der einzelnen Beobachtungen, unter denen sich auch zahlreiche Durchmesserbestimmungen befinden, wird noch den folgenden, die Oberfläche des Jupiters betreffenden Eigenthümlichkeiten, besondere Aufmerksamkeit geschenkt.

a. Die röthliche Farbe der Aequatorial-Zone.

Hr. Dr. Lohse sucht zunächst in Uebereinstimmung mit Browning, Ranyard, Penrose u. A. durch Berücksichtigung älterer Beobahtungen von Schröter, Hahn u. A. den Beweis zu führen, dass die Aequatorial-Zone des Jupiter nicht zu allen Zeiten die röthliche Färbung gehabt hat, die in den Jahren 1870 und 1871 so vielfach beobachtet worden ist.

Eine Erklärung für diese röthlichen und gelblichen Färbungen glaubt Hr. Lohse durch die Annahme zu geben, dass in der Atmosphäre des Planeten Wasserdampf suspendirt sei, wie das bei unserer Erdatmosphäre der Fall ist. „Es würde dann ähnlich wie bei dem Abendroth das Sonnenlicht, welches in die Jupiter-Atmosphäre eindringt und reflectirt wird, seine blauen Strahlen zum Theil einbüssen und roth erscheinen. Hierbei muss noch angenommen werden, dass wolkenartige Verdichtungen, welche im Stande wären, das Licht der Sonne zu reflectiren, ehe es durch genügend dichte Schichten wasserdampfhaltiger Atmosphäre gedrungen ist, an den uns röthlich erscheinenden Stellen des Jupiter nicht vorhanden sind, d. h. also, dass die Letzteren Aufheiterungen in der Wolkendecke sind. In der That hatte ich Gelegenheit zu beobachten, dass, sobald die hellen Wolken in der aequatorealen Zone sich vermehren, die röthliche Färbung an den scheinbar wolkenlosen Stellen bleicher wird. Auch bestätigen Untersuchungen von Dr. Vogel das Vorhandensein gewisser Absorptionsbanden im Spectrum des Planeten, welche im Spectrum der untergehenden Sonne wahrzunehmen sind und nach M. Janssen zumeist dem Wasserdampf zugeschrieben werden müssen.“

b. Die periodischen Veränderungen in der Jupiteratmosphäre.

Vergleicht man Beobachtungen über die physische Beschaffenheit der Jupiteroberfläche, welche einen grösseren

Zeitraum umfassen, so muss die beständige Veränderung der Streifen, ihrer Anzahl, Gestalt, Vertheilung und Farbe nach, besonders auffallen, und es ist daher bereits von Gruithuisen der Versuch gemacht worden, durch eine historische Zusammenstellung älterer und neuerer Beobachtungsresultate zu constatiren, ob der Cyclus der Veränderungen sich regelmässig wiederhole. In neuester Zeit ist diesem Gegenstande besonders in England von A. C. Ranyard eine erhöhte Aufmerksamkeit geschenkt worden und seine Mittheilungen in den Mouthly Notices Vol. 31 p. 34, 224, welche sich auf einen Zusammenhang zwischen gewissen Erscheinungen in der Jupiteratmosphäre und der Häufigkeit der Sonnenflecken beziehen, sind für die vorliegenden Untersuchungen von ganz besonderem Interesse gewesen.

Es hat sich herausgestellt, dass in den letzten Jahrzehnten das Auftreten gefärbter Streifen am Jupiter und die Bildung von hellen, eiförmigen Flecken in seiner Aequatorealzone, zusammengefallen ist mit den Maximal-Epochen im Erscheinen der Sonnenflecke. Hr. Ranyard hat in den oben erwähnten Abhandlungen seine Ansicht durch Citirung meistentheils englischer Beobachtungen zu stützen gesucht, wobei er für das erste Drittel dieses Jahrhunderts eine bedeutende Lücke lassen musste, da sich Beobachtungen oder Zeichnungen aus dieser Zeit nicht finden liessen. Hr. Dr. Lohse war daher bemüht, aus dem ihm zu Gebote stehenden literarischen Material jene Lücke zu ergänzen. Da die angestellten Nachforschungen auch noch in anderen Beziehungen einiges Interesse darboten, so sind die Resultate derselben ausführlich mitgetheilt. Am Schlusse fasst Hr. Lohse das Gesammtergebniss seiner Untersuchungen mit folgenden Worten zusammen:

„Ich glaube mich in der vorstehenden Zusammenstellung bemüht zu haben, möglichst ohne Voreingenommenheit zu verfahren; die fast allgemeine Bestätigung der Ranyard'schen Idee ist daher zum mindesten sehr frappant. Trotzdem wird es kaum statthaft sein, den Zusammenhang, welcher zwischen den Erscheinungen in der Sonnen- und Jupiter-Atmosphäre zu

bestehen scheint, als bewiesen zu betrachten, bevor nicht eine neue Reihe zukünftiger Beobachtungen des Planeten, speciell zu den Zwecken angestellt, die vorläufigen Vermuthungen zur Gewissheit erhebt. Selbst im Falle eines negativen Resultates würden derartige genaue und fortlaufende Beobachtungen, bei den jetzt sehr vervollkommneten optischen Hülfsmitteln nicht ohne Erfolge für unsere Kenntniss der Vorgänge und periodischen Veränderungen in der Atmosphäre des Jupiter sein."

Die beiden folgenden Abschnitte (c und d) enthalten sorgfältige Bestimmungen der jovigraphischen Lage eines Streifens der nördlichen Hemisphäre in den Jahren 1870—73 und genaue Messungen über die Schrägstellung von Streifen. Alsdann folgen:

e. Untersuchungen über die rotatorische Bewegung in verschiedenen Breiten des Planeten.

Die oft wahrgenommene beschleunigte Rotation in der Nähe des Aequators des Jupiter gab Hrn. Lohse Veranlassung, die in seinen zahlreichen Beobachtungen enthaltenen Angaben über die Lage von Gebilden der Planetenatmosphäre zu benutzen, um die Umdrehungsgeschwindigkeit von Puncten verschiedener Breite zu vergleichen. Es wurden die jovigraphischen Längen mehrerer wiederkehrender Gebilde der Planetenatmosphäre für jeden der Beobachtungstage unter der Annahme eines Anfangspunctes der Zählung und einer bestimmten Rotationsdauer berechnet. Zu diesem Zwecke war es nöthig, sich für einen der bekannten Werthe der Umdrehungszeit des Planeten zu entscheiden, oder aus einigen derselben das Mittel zu nehmen. Es wurde aus den Bestimmungen von Beer und Mädler, Airy und J. Schmidt, denen sämmtlich gleiches Gewicht beigelegt wurde, der Mittelwerth der Rotationsdauer zu $9^h\ 55^m\ 26^s.5$ angenommen.

Als Resultat der sorgfältigen Untersuchungen ergiebt sich, dass in den meisten Fällen eine Eigenbewegung der Wolkengebilde im Sinne der Rotation stattzufinden scheint. Dass jedoch zuweilen auch der entgegengesetzte Fall ein-

treten kann, bestätigt schon Schröter durch seine Beobachtungen. Am Schlusse wird der Versuch gemacht, diese Beschleunigung der Rotationsbewegung der Atmosphäre als die Folge von Passatströmungen zu erklären.

Die nun folgenden Untersuchungen über die Planeten Venus und Merkur sind von Hrn. Vogel theils allein, theils in Gemeinschaft mit Hrn. Lohse angestellt worden.

1. Venus.

Als wesentliche Resultate der angestellten Beobachtungen werden folgende angeführt:

1. „Auf dem von der Sonne beleuchteten Theile der Venusoberfläche lassen sich unter günstigen atmosphärischen Verhältnissen verschiedene Lichtabstufungen, sowie auch helle und dunkle Flecken wahrnehmen, welche nur sehr langsame Veränderungen, sowohl in Bezug auf Gestalt, wie auch auf Position zeigen. Diese Flecken sind *meist* unbestimmt begrenzt und heben sich nur so wenig von den umliegenden Theilen der Planetenscheibe ab, dass sie sich selbst bei guter Luft dem Auge des Beobachters nur intermittirend darstellen und daher nur sehr schwer und unsicher aufzufassen sind. Diesem Umstande mag es zum Theil zugeschrieben werden, dass das Aussehen des Planeten innerhalb einiger Stunden, ja sogar von einem Tage zum andern sich scheinbar nur wenig verändert."

Eine Erklärung dieser Oberflächenbeschaffenheit versucht Hr. Vogel in folgenden Worten zu geben:

„Das nebelartige, verschwommene Aussehen der Flecke, sowie die — besonders zu der Zeit, wo die Venus als Sichel erscheint — auffallende Abnahme des Lichtes nach der Beleuchtungsgrenze machen es sehr wahrscheinlich, *dass der Planet von einer Atmosphäre umgeben ist, in der eine sehr dichte und dicke Schicht von Condensationsproducten schwebt, und dass die Aufhellungen in dieser Schicht nie soweit gehen, dass sie deutlich markirte Flecken auf der Venus-*

*

scheibe bedingen, oder einen Durchblick auf die Oberfläche des Planeten gestatten.

Unter diesen Verhältnissen scheint es unmöglich aus den Flecken, die man auf der Oberfläche der Venus bemerkt, Schlüsse über die Rotationszeit oder die Lage der Rotationsaxe des Planeten zu ziehen.

Für die Annahme einer sehr dichten Atmosphäre sprechen auch die spectralanalytischen Beobachtungen. Die Spectra des Mars, Jupiter, Saturn, besonders aber des Uranus und Neptun, zeigen eigenthümliche Banden, die man einer Absorption zuschreiben muss, welche das Sonnenlicht beim Durchgange durch die Atmosphäre dieser Planeten erleidet. Das Spectrum der Venus ist dagegen fast vollkommen mit dem der Sonne übereinstimmend, da die Sonnenstrahlen wahrscheinlich nur bis zu einer geringen Tiefe in die Atmosphäre einzudringen vermögen und zum grössten Theil schon an der Wolkenschicht derselben reflectirt werden*)."

2. „Unregelmässigkeiten, d. h. Aus- oder Einbuchtungen an der Beleuchtungsgrenze sind nur an wenigen Tagen vermuthet worden; nie konnten dieselben mit solcher Bestimmtheit fixirt werden, dass man aus einer etwaigen Wiederkehr oder einer Lageveränderung in kürzerer Zwischenzeit auf eine Rotation des Planeten hätte schliessen können."

3. „Lichterscheinungen auf der Nachtseite der Venus konnten mit einiger Bestimmtheit gesehen werden, sie erstreckten sich aber nicht über den ganzen dunklen Theil der Planetenscheibe, sondern waren nur bis zu einer Entfernung von etwa 30° von der Beleuchtungsgrenze wahrzunehmen. Die fraglichen Lichterscheinungen schienen jedoch

*) Referent erlaubt sich zu bemerken, dass die oben ausgesprochene Ansicht von der Oberflächenbeschaffenheit der Venus auch durch photometrische Beobachtungen unterstützt wird, indem sich die Phasen dieses Planeten mit Hülfe der Lambert'schen Formel sehr befriedigend auf eine constante Oppositionshelligkeit reduciren lassen. Näheres hierüber in den „Photometrischen Untersuchungen etc." p. 25 ff. und im Jubel-Bande von Poggendorff's Annalen: „Photometrische Untersuchungen über die physische Beschaffenheit des Planeten Merkur."

nicht immer sichtbar zu sein, und wenn man nicht den Grund davon in der grösseren oder geringeren Undurchsichtigkeit unserer Atmosphäre suchen will, dürfte das zeitweilige Auftreten für die Annahme electrischer, mit Lichtentwickelung verbundener Vorgänge sprechen. Das Spectroskop, was in einem solchen Falle am ehesten hierüber eine Entscheidung bringen könnte, lässt leider wegen der zu grossen Lichtschwäche keine Anwendung zu*)."

4. Aus Bestimmungen des Durchmessers, welche an 7 Tagen ausgeführt wurden, ergiebt sich mit Berücksichtigung der angegebenen Gewichte:

Durchmesser der Venus in der Entfernung 1 = 16″867 ± 0″0203 oder mit der Parallaxe 8″915, 1626.0 geogr. Meilen mit einem w. F. von ± 2.0 geogr. Meilen.

Aus einer Zusammenstellung neuerer Bestimmungen des Venusdurchmessers, welche dem 3. Bande der Annalen der Leidener Sternwarte entnommen ist, ergiebt sich, dass der obige Werth dem von Stone aus Beobachtungen in Greenwich am nächsten kommt; derselbe beträgt: 16″94. Die übrigen Werthe, mit Ausnahme des von Encke aus dem Venusdurchgang im Jahre 1761 abgeleiteten (16″61) sind sämmtlich grösser.

Zum Schlusse der auf den Planeten Venus bezüglichen Mittheilungen wird eine Zusammenstellung von älteren Beobachtungen gegeben, welche hinsichtlich der Rotationsbestimmung der Venus bekanntlich zu ganz widersprechenden Resultaten geführt haben.

2. Merkur.

Die geringe scheinbare Grösse, die Unruhe der Luft und die Nähe der Sonne machten es unmöglich, wenigstens so oft als Merkur bei Tage beobachtet wurde, auch nur das

---

*) Man vergleiche die Abhandlung von Prof. Safarik: „Ueber die Sichtbarkeit der dunklen Halbkugel des Planeten Venus" (Sitzung der math. naturw. Classe der K. böhm. Akademie der Wissenschaften am 18. Juli 1873). Es finden sich hierin historische und literarische Nachweise über frühere Beobachtungen des aschfarbenen Lichtes der Venus.

geringste Detail auf seiner Oberfläche zu erkennen. Dagegen war es bei der sehr günstigen Stellung des Planeten im April 1871 möglich, an zwei Tagen in der Abenddämmerung Flecken auf der Scheibe mit einiger Sicherheit zu sehen. Eine dritte Beobachtung gelang im April 1872. Alle Beobachtungen reduciren sich auf die Wahrnehmung einiger heller und dunkler Flecke, die in sorgfältig ausgeführten Zeichnungen, in Gemeinschaft mit Darstellungen der Venus veranschaulicht werden. Bemerkenswerth ist besonders das helle und intensive Licht, welches das nördliche und südliche Horn ausstrahlen, so dass zuweilen, ähnlich wie bei den lichten Polflecken des Mars, ein scheinbares Uebergreifen über den Rand des Planeten stattfand.

Eine andere Beobachtung, die bereits Mädler gemacht hat, ist die, dass die Grösse der berechneten Phase stets diejenige der beobachteten etwas übertrifft, so dass zur Zeit einer Beobachtung, wo der Planet, seiner Position nach, halb erleuchtet sein musste, bereits deutlich die Sichelgestalt hervortrat.

An zwei Abenden wurden auch photometrische Vergleichungen des Planeten mit Capella angestellt, von denen die zweite in der oben erwähnten Abhandlung des Referenten verwerthet ist.

F. Zöllner.

Berichtigungen zum VIII. Bande der Vierteljahrsschrift.

S.	147	Z.	10	v.	o.	statt	April	lies	Juni.
„	266	„	15	„	„	„	*R.*	„	*E.*
„	„	„	17	„	„	„	*E.*	„	*R.*
„	273	„	9	„	„	„	Hoeck	„	Hoek.
„	284	„	10	„	u.	„	52	„	32.
„	295	„	10	„	o.	„	Aquila	„	Aquarius.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Nekrolog.

Heinrich Christian Friedrich Paschen,

geboren zu Schwerin in Mecklenburg am 20. November 1804, war der älteste Sohn des im Jahre 1846 verstorbenen Regierungs-Secretärs und Hofraths Karl Friedrich Paschen zu Schwerin. Er besuchte das Gymnasium seiner Vaterstadt, bezog Michaelis 1824 die Universität Göttingen, um Jura und Cameralia zu studiren, ging hierauf Michaelis 1825 nach Berlin und schliesslich Michaelis 1826 bis Ostern 1828 wieder nach Göttingen, wo er ausser den genannten Fächern Mathematik und Astronomie, insbesondere bei Gauss studirte. Mit Gauss trat er in nähere Beziehung und genoss eingehende Unterweisungen von demselben. Die Gaben und der Eifer, mit welchem der künftige Verwaltungsbeamte sich der Mathematik und Astronomie zuwandte, veranlassten schon im Jahre 1828 beim Abschiede Gauss zur Aeusserung des Wunsches, dass es seinem Schüler Paschen beschieden sein möge, dereinst die Vermessung seines Vaterlandes Mecklenburg auszuführen, wozu er der rechte Mann sein werde. Dieser, ein ehrenvolles Zeugniss bildende Wunsch, dessen Erfüllung 25 Jahre später einzutreten begann, ist für die fernere Thätigkeit Paschen's von entscheidender Bedeutung geworden, denn derselbe hat dazu beigetragen, ihn an der Beschäftigung mit Mathematik und Astronomie, zu welcher Anlage und Neigung ihn geführt hatten, in jeder Mussestunde festzuhalten, welche seine demnächstige specielle Berufsthätigkeit ihm übrig liess. Paschen's praktische Thätigkeit auf dem Gebiete seiner Fachstudien begann im November

1828 mit der Advocatur, alsdann trat er am 20. Juli 1831 als Regierungsregistratur-Gehülfe in grossherzogliche Dienste, wurde im Jahre 1836 zum Regierungs-Registrator und im Jahre 1846 zum Regierungs-Secretär befördert. Seit der Aufhebung der vormaligen Landesregierung im Jahre 1849 gehörte Paschen dem Ministerium des Innern als Ministerialsecretär an. In dieser Stellung verblieb er bis 1863, in welchem Jahre er von derselben enthoben wurde, um den Arbeiten der Landesvermessungs-Commission seine Thätigkeit ganz widmen zu können. Daneben gehörte Paschen seit dem 17. Juli 1851 dem unter demselben Datum errichteten grossherzoglichen statistischen Bureau an, und wurde im Jahre 1864 zum Dirigenten desselben ernannt. Von den werthvollen statistischen Arbeiten, welche er innerhalb dieses Bureaus geliefert hat, und welche sämmtlich das Verdienst haben, dass er den Anregungen von Gauss folgend überall die Grundsätze der Wahrscheinlichkeitsrechnung mit eingehender Kritik zur Geltung brachte, sind u. A. zwei Arbeiten zu erwähnen, welche mit astronomischen und geodätischen Problemen sich nahe berühren, erstens eine Abhandlung über die Wahrnehmbarkeit der Ebbe und Fluth in der Ostsee (Archiv für Landeskunde 1856) zweitens ein Beitrag zur Untersuchung der Frage über die Hebung der deutschen Ostseeküste im VI. Bande, Heft 1 der „Beiträge zur Statistik Mecklenburgs“.

Der Beginn der geodätischen Thätigkeit Paschen's fällt in das Jahr 1840; damals wurden die Operationen der preussischen Küstenvermessung unter General Baeyer auch auf die mecklenburgische Küste ausgedehnt. Die Ergebnisse dieser Vermessungen und seine eigenen hierdurch angeregten Beobachtungen, welche zunächst die Bestimmung der Polhöhe von Schwerin zum Gegenstande hatten, gaben Paschen Veranlassung, die Mängel der bisherigen Karten von Mecklenburg darzulegen und auf das Bedürfniss einer neuen Vermessung des Landes aufmerksam zu machen. Das erste Gutachten von Paschen hierüber datirt aus dem Jahre 1841. Die landesherrliche Entschliessung über die Einführung einer

trigonometrischen Vermessung des Landes fällt in das Jahr 1853.

In dieser Zeit waren die mathematischen und astronomischen Studien Paschen's, denen seit der Rückkehr von der Universität jede Mussestunde gewidmet geblieben war, und von welchen eine Reihe werthvoller Beiträge zu den Astronomischen Nachrichten Zeugniss ablegt, speciell den mit einer Landesvermessung verknüpften Fragen gewidmet, weil Paschen für diese Aufgabe, wenn der Auftrag an ihn ergehen sollte, gerüstet zu sein wünschte.

Mit der Ausführung der Landesvermessung begann für ihn eine Reihe wissenschaftlicher Arbeiten, welchen er bis zu seinem Tode sich mit der grössten Hingebung widmete.

Paschen führte die mecklenburgische Landesvermessung auf den strengwissenschaftlichen Grundlagen aus, welche von Gauss und Bessel aufgestellt worden waren, und zeichnete sich bei Anwendung jener Vorschriften, deren sichere und zweckmässige Handhabung an sich schon grossen wissenschaftlichen Ernst fordert, durch eigenartige und sinnreiche Messungsmethoden und durch selbständige Durchbildung der Rechnungen aus. Auch war er in Gemeinschaft mit Herrn Professor Peters in Altona unter den ersten in Deutschland, welche die Anwendung der elektrischen Telegraphie zu geographischen Längenbestimmungen mit aller Feinheit und Strenge durchführten. Einige kleinere dioptrische und photometrische Arbeiten, welche nicht publicirt wurden, zeigen ebenfalls den durchgebildeten Forscher. Das Jahr 1869 brachte Paschen eine neue Aufgabe durch die Betheiligung an den Berathungen der astronomischen Commission, welche von der damaligen Regierung des Norddeutschen Bundes zur Vorbereitung der Beobachtung des im Jahre 1874 stattfindenden Vorüberganges der Venus vor der Sonnenscheibe eingesetzt worden war. Paschen war hierzu dadurch besonders vorbereitet, dass er bereits zum Zwecke der chartographischen Darstellung der Landesvermessungresultate begonnen hatte, die Bedingungen der photographischen Präcisionsabbildungen sorgfältiger zu studiren, als es bis da-

hin im Allgemeinen geschehen war. Den wissenschaftlichen Untersuchungen über diesen Gegenstand, von deren sinnreicher Ausführung grössere Abhandlungen in den Astronomischen Nachrichten Zeugniss geben, hat Paschen bis wenige Tage vor seinem Tode seine thätigste Theilnahme und seinen erfahrenen Rath gewidmet. Auch auf dem Gebiete des Maasswesens war Paschen in Verbindung mit seinen geodätischen Arbeiten thätig; eine vorzügliche Repsold'sche Längentheilmaschine nnd andere zum Theil nach seinen Angaben gemachte oder verbesserte Präcisionsapparate hat er nicht nur auf's Schärfste untersucht, sondern auch zur Herstellung und Prüfung sehr genauer Längeneintheilungen angewandt. Auch durch diese Hülfsmittel und Resultate wurde er ein Förderer für die Vorarbeiten zu den photographischen Aufnahmen des Venusdurchgangs.

Der Astronomischen Gesellschaft gehörte Paschen seit dem Jahre 1868 an. Nach einem kurzen Krankenlager entschlief er in Folge eines Herzleidens am 24. August 1873 mitten in den Arbeiten zum Abschlusse der mecklenburgischen Landesvermessung und in den Untersuchungen und Vorbereitungen für die photographische Aufnahme des Venusdurchgangs.

Neue Bestimmung der mittlern Oerter der Zusatzsterne
(Verzeichniss II des IV. Bandes der Vierteljahrsschrift)
nach Beobachtungen auf der Pulkowaer Sternwarte.

Die neuen Bestimmungen der Sterne, welche neben den Pulkowaer Hauptsternen als Fundamentalsterne für die Zonenbeobachtungen der Astronomischen Gesellschaft dienen sollen, sind am Repsold'schen Meridiankreise ausgeführt, und zwar beruhen sie auf mindestens je 4 Beobachtungen in jeder Lage des Kreises. Für 7 sehr nördliche Sterne sind die Rectascensionen durch Herrn Wagner am grossen Passageninstrumente, in gleicher Art wie für die Hauptsterne geliefert. Am Meridiankreise wurde an jedem Abende auch eine grössere Zahl Pulkowaer Hauptsterne mit beobachtet, so dass dadurch das Mittel geboten war, die neuen Bestim-

mungen streng an den Catalog jener Sterne, wie er in der V.J.S. 1869, IV. gegeben ist, anzuschliessen. Die Beobachtungen sind successive von den Herren Gromadzki, Nyrén, Fuss, Kortazzi und Romberg ausgeführt, zum grössten Theil in Lage II des Instruments von Gromadzki, in Lage I von Kortazzi. Die Uebereinstimmung der an verschiedenen Abenden erhaltenen Bestimmungen ist eine im höchsten Grade befriedigende, worüber das Nähere in der von der Sternwarte bereits in Angriff genommenen Publication der Beobachtungen selbst zu ersehen sein wird.

Die Reduction der Beobachtungen ist zum grössten Theil von Herrn Dr. H. Bruns, gegenwärtig Observator an der Sternwarte zu Dorpat, ausgeführt. In Betreff derselben ist hier zu bemerken, dass an die in der V.J.S. angegebenen Rectascensionen einiger Circumpolarsterne von mehr als 70° Declination folgende, für die beistehenden Epochen geltende Correctionen nach den neueren Beobachtungen von Wagner am Passagen-Instrument angebracht sind:

α Ursae min.	+ 0ˢ.53		Ep. 1868.5
Gr. 750	+ 0.350		1870.5
Gr. 966	— 0.309		1863.6
51 H. Cephei	— 0.111		1868.5
1 H. Draconis	+ 0.358	+ 0ˢ.0238 (*t* — 1862.4)	1862.4
9 H. Draconis	— 0.134		1870.0
λ Draconis	+ 0.087		1863.5
4 H. Draconis	— 0.029		1863.7
β Ursae min.	+ 0.078		1865.0
γ Ursae min.	— 0.024	— 0.010 (*t* — 1865)	1864.7
ζ Ursae min.	+ 0.176	+ 0.016 (*t* — 1864.3)	1864.3
ε Ursae min.	+ 0.077		1862.5
δ Ursae min.	— 0.043		1869.0
λ Ursae min.	— 1.61	— 0.050 (*t* — 1868.0)	1868.0
β Cephei	+ 0.108		1862.7
γ Cephei	+ 0.113		1866.0

Bei der Ableitung der Declinationen ist der Nullpunkt des Kreises für jeden Abend aus sämmtlichen in der oberen Culmination beobachteten Hauptsternen abgeleitet. Dabei

deuteten constante Abweichungen der aus einigen dieser Hauptsterne abgeleiteten Nullpunkte darauf hin, dass die in der V.J.S. gegebenen Declinationen erheblicher Verbesserungen bedürftig sind. Diese Verbesserungen fanden ihre Bestätigung durch neuere Beobachtungen am Verticalkreise. Demgemäss hat sich Herr Bruns veranlasst gefunden, folgende Correctionen der Declinationen in Anwendung zu bringen:

ε	Piscium	— 0.″90	12	Canum ven.	— 0.″60
β	Trianguli	— 0.80	α	Draconis	+ 0.40
ν	Aurigae	— 2.50	ε	Bootis	— 0.60
α	Orionis	+ 0.40	ν^1	Bootis	— 1.50
51	H. Cephei	+ 1.50	δ	Ursae min.	+ 0.70
υ	Geminorum	— 0.70	β	Lyrae	— 0.60
ο	Ursae majoris	+ 0.80	δ	Delphini	+ 0.90
38	Lyncis	— 1.20	α	Cephei	+ 1.10
1	H. Draconis	— 0.70	β	Cephei	+ 1.00
46	Leonis min.	— 1.70	υ	Ursae maj.	+ 0.60

Diese Correctionen sind als constante für die ganze Periode der Beobachtungen der Zusatzsterne 1870—1873 angenommen. Für 6 andere Sterne: ϱ Bootis, δ Bootis, π Herculis, ξ Persei, π^5 Orionis und γ Virginis, für welche die abgeleiteten Nullpunkte gleichfalls erhebliche Correctionen der Declination andeuteten, konnten die letzteren nicht mit hinlänglicher Sicherheit festgestellt werden. Herr Bruns zog es deshalb vor, diese Sterne bei der Reduction der Declinationen ganz auszuschliessen.

Das nachfolgende Verzeichniss gibt die hier bestimmten Positionen der Zusatzsterne auf 1875.0 reducirt. Die Epoche der Beobachtungen ist in der letzten Columne angegeben. Für eigene Bewegung sind die Beobachtungen von der Epoche auf 1875.0 mit Benutzung der in V.J.S. IV gegebenen Werthe reducirt.

Die in den Columnen „Differenz" angegebenen Unterschiede sind die Correctionen, welche an das im IV. Jahrgange, 4. Heft, der Vierteljahrsschrift gegebene Verzeichniss anzubringen sind, um das jetzige zu erhalten.

Fernere Bemerkungen in Betreff der Bearbeitung bleiben

der Publication in den „Observations de Poulkova" vorbehalten.

Pulkowa, 1874 Apr. 27. Otto Struve.

No.	Name	AR. 1875.0			Diff.	Decl. 1875.0			Diff.	Epoche
337	22 Andromedae	0h	3m	49s.765	− 0s.057	+ 45°	22′	34″.86	− 0″.45	1871.3
338	Gr. 29		9	10.319	+ 0.390	+ 76	15	21.40	+ 0.45	1871.3
339	12 Ceti		23	39.574	− 0.016	− 4	38	53.98	+ 0.07	1871.2
340	21 Cassiopejae		37	25.735	+ 0.137	+ 74	18	15.06	+ 0.64	1871.2
341	*o* Cassiopejae		37	46.008	+ 0.092	+ 47	35	58.61	− 0.59	1871.3
342	*δ* Piscium		42	11.922	+ 0.064	+ 6	54	14.82	− 0.30	1874.0
343	Br. 82		43	9.520	+ 0.198	+ 63	33	58.88	+ 0.40	1871.2
344*	43 H. Cephei		52	0.820	+ 0.120	+ 85	35	7.52	+ 0.11	1872.8
345	44 H. Cephei	1	1	32.903	− 0.057	+ 79	0	27.20	+ 0.80	1870.5
346	*ψ* Cassiopejae		17	7.615	+ 0.090	+ 67	28	35.69	+ 0.54	1871.0
347	40 Cassiopejae		28	33.826	− 0.029	+ 72	24	6.21	+ 0.71	1871.0
348	43 Cassiopejae		33	6.454	+ 0.147	+ 67	24	34.04	− 0.80	1872.9
349	*ν* Piscium		34	55.640	− 0.015	+ 4	51	15.02	− 0.17	1871.0
350	55 Cassiopejae	2	4	41.761	+ 0.013	+ 65	56	13.08	+ 0.66	1871.0
351	6 Persei		5	18.052	+ 0.015	+ 50	29	1.35	+ 0.32	1871.4
352	*γ* Trianguli		9	53.244	− 0.031	+ 33	16	3.27	− 1.11	1871.1
353	67 Ceti		10	44.949	+ 0.005	− 6	59	56.28	+ 1.46	1871.9
354	*ϑ* Arietis		11	10.482	− 0.038	+ 19	19	18.19	− 0.14	1871.8
355	*ν* Arietis		31	43.248	− 0.046	+ 21	25	10.31	+ 0.43	1871.6
356	Gr. 537		34	5.945	+ 0.160	+ 67	17	29.30	+ 0.28	1871.0
357	35 Arietis		36	7.214	+ 0.031	+ 27	10	25.22	− 0.05	1871.1
358	47 H. Cephei		49	33.673	+ 0.195	+ 78	55	17.58	+ 1.44	1871.1
359	*δ* Arietis	3	4	28.959	− 0.078	+ 19	15	8.17	− 0.49	1871.1
360	48 H. Cephei		4	32.218	+ 0.097	+ 77	16	19.66	+ 1.11	1871.2
361	2 H. Camelop.		18	57.638	+ 0.006	+ 59	30	8.15	− 0.96	1871.1
362	*σ* Persei		21	46.113	+ 0.040	+ 47	33	41.58	+ 0.31	1871.1
363	Gr. 716		31	19.566	+ 0.120	+ 62	48	32.10	+ 0.28	1871.1
364	5 H. Camelop.		37	11.675	+ 0.125	+ 70	56	37.82	− 0.06	1873.1
365	9 H. Camelop.		46	29.501	− 0.040	+ 60	44	23.85	− 0.69	1871.1
366	*o*¹ Eridani	4	5	45.913	+ 0.016	− 7	9	54.19	+ 0.86	1871.1
367	54 Persei		12	17.792	− 0.066	+ 34	15	44.85	− 0.64	1871.1
368	1 Camelop. sq.		22	8.127	− 0.144	+ 53	38	10.93	+ 0.37	1871.1
369	Gr. 848		32	2.933	+ 0.140	+ 75	42	32.94	+ 0.22	1871.2
370	*τ* Tauri		34	44.621	+ 0.010	+ 22	42	54.25	+ 0.50	1871.2
371	4 Camelopardi		37	35.802	− 0.052	+ 56	31	55.64	+ 0.09	1871.2

* AR. nach Beobachtungen am Passageninstrument, Epoche 1862.4.

No.	Name	AR. 1875.0			Diff.	Decl. 1875.0			Diff.	Epoche
372	ι Tauri	4h	55m	37s.480	−0s.040	+21°	24′	33″.21	−0″.21	1871.2
373	19 H. Camelop.	5	1	59.801	+0.306	+79	4	54.56	+0.97	1871.2
374	μ Aurigae		4	52.583	+0.001	+38	20	1.21	−0.95	1871.2
375	17 Camelopardi		18	22.090	+0.150	+62	57	33.47	+0.25	1870.7
376	φ¹ Orionis		27	57.529	+0.033	+9	24	10.08	+0.31	1873.1
377	o Aurigae		36	13.070	+0.059	+49	46	7.10	+0.60	1871.2
378	130 Tauri		40	8.956	+0.075	+17	40	48.46	+0.12	1871.2
379	δ Aurigae		49	14.087	−0.005	+54	16	18.58	−0.49	1871.2
380	66 Orionis		58	22.165	+0.064	+4	9	49.60	−0.34	1870.7
381	36 Camelopardi	6	0	16.470	+0.155	+65	44	21.98	+1.36	1870.8
382	ν Orionis		0	26.127	−0.003	+14	46	52.63	+0.23	1871.1
383	22 H. Camelop.		5	4.084	+0.044	+69	21	34.86	−0.32	1870.8
384	2 Lyncis		8	35.539	−0.256	+59	3	9.74	−0.25	1870.8
385	ψ¹ Aurigae		15	16.232	+0.119	+49	20	55.50	+0.57	1871.2
386	8 Monocerotis		17	8.685	−0.055	+4	39	15.60	−0.34	1871.2
387	23 H. Camelop.		24	51.864	+0.114	+79	41	37.02	+1.36	1870.7
388	8 Lyncis		26	15.722	+0.056	+61	35	15.42	−0.29	1871.1
389	51 Aurigae		29	59.724	+0.043	+39	29	53.41	−2.12	1870.7
390	ψ⁵ Aurigae		37	43.624	−0.032	+43	41	57.02	−0.15	1870.7
391	43 Camelopardi		40	12.936	+0.022	+69	1	46.61	+0.01	1870.9
392	18 Monocerotis		41	20.602	+0.011	+2	32	48.66	−0.26	1871.2
393	24 H. Camelop.		41	48.388	−0.050	+77	7	52.83	+0.62	1871.2
394	15 Lyncis		46	26.830	−0.004	+58	34	59.81	+0.29	1871.2
395	63 Aurigae	7	3	3.290	−0.016	+39	31	18.99	−0.61	1870.7
396	64 Aurigae		9	20.480	−0.084	+41	6	9.54	−1.29	1872.7
397	19 Lyncis sq.		12	39.649	+0.066	+55	30	50.15	+0.42	1870.7
398	ρ Geminorum		21	4.122	+0.007	+32	1	50.36	−0.21	1871.2
399	24 Lyncis		32	25.232	+0.047	+58	59	59.43	−0.11	1870.7
400	π Geminorum		39	26.662	+0.004	+33	43	11.92	−2.05	1871.2
401	Gr. 1374		45	11.547	+0.400	+74	14	52.65	+0.59	1870.7
402	26 Lyncis		45	36.205	+0.150	+47	53	10.67	+0.92	1870.7
403	53 Camelopardi		51	1.012	−0.066	+60	39	48.11	+0.06	1870.8
404	6 Cancri		55	50.285	−0.027	+28	8	33.86	+0.24	1870.7
405	27 Lyncis		59	2.749	+0.091	+51	51	52.30	−0.23	1870.7
406	Gr. 1408	8	3	46.997	−0.112	+76	8	4.91	+1.48	1870.7
407	31 Lyncis		14	16.307	−0.060	+43	35	13.13	+0.24	1870.7
408	Gr. 1450		24	47.099	+0.195	+38	26	34.32	+0.71	1870.7
409	η Cancri		25	28.695	−0.007	+20	51	50.87	+0.07	1871.2
410	Gr. 1446		25	45.559	−0.104	+74	3	48.56	+0.59	1871.1
411	Gr. 1460		30	1.219	+0.228	+53	8	50.42	−0.17	1870.7

No.	Name	AR. 1875.0			Diff.	Decl. 1875.0			Diff.	Epoche
412	57 Cancri med.	8h	46m	36.816s	+0.050s	+31°	3′	3.31″	−0.79″	1870.7
413	ϱ Ursae maj.		51	14.744	+0.099	+68	6	51.86	−0.01	1871.2
414	Gr. 1501		54	50.183	−0.076	+54	46	28.34	−1.18	1871.2
415	σ² Ursae maj.		59	21.990	+0.074	+67	38	22.80	+0.35	1870.7
416	36 Lyncis	9	5	37.264	−0.109	+43	43	52.71	+0.25	1870.7
417	83 Cancri		12	0.170	−0.017	+18	14	1.99	−0.22	1871.2
418	d Ursae maj.		23	23.696	−0.016	+70	22	40.18	−0.24	1871.2
419	10 Leon. min.		26	33.614	−0.149	+36	57	3.58	−0.90	1871.1
420	Gr. 1564		31	30.780	+0.240	+69	48	16.30	+0.44	1870.7
421	Gr. 1586		47	9.697	+0.149	+73	28	20.26	+0.31	1871.2
422	19 Leon. min.		50	1.271	−0.050	+41	38	58.10	−0.81	1870.8
423	π Leonis		53	36.381	−0.021	+ 8	38	34.05	−0.44	1870.8
424	30 H. Ursae maj.	10	15	5.619	−0.067	+66	11	50.75	+1.23	1871.1
425	30 H. Camelop.		15	38.962	+0.092	+83	11	34.20	−0.27	1870.9
426 [1]	31 Leon. min.		20	38.981	−0.017	+37	20	47.93	−0.64	1871.3
427	36 Ursae maj.		22	36.810	−0.250	+56	37	14.01	+0.08	1871.1
428	37 Ursae maj.		27	5.724	−0.027	+57	43	31.65	+0.66	1871.3
429	35 H. Ursae maj.		34	5.332	−0.210	+69	43	44.38	+0.11	1871.1
430	41 Leon. min.		36	36.991	−0.032	+23	50	31.01	+0.14	1871.3
431	42 Leon. min.		38	54.590	−0.059	+31	20	23.02	−0.33	1871.3
432	l Leonis		42	41.143	+0.003	+11	12	21.41	+0.15	1871.1
433	Br. 1508		49	53.412	−0.290	+78	26	20.86	+0.61	1871.3
434	χ Leonis		58	34.088	−0.007	+ 8	0	40.03	+0.38	1871.3
435	Gr. 1757	11	9	38.679	−0.044	+50	9	28.70	−0.02	1871.1
436	Gr. 1771		15	24.573	+0.257	+65	0	51.04	+0.62	1871.1
437	58 Ursae maj.		23	44.891	−0.032	+43	51	32.60	−0.40	1872.6
438	υ Leonis		30	32.903	+0.005	− 0	8	1.65	+0.55	1870.7
439	3 Draconis		35	29.076	+0.036	+67	26	11.69	+0.38	1871.0
440 [2]	Gr. 1852		58	52.059	+0.040	+77	36	17.55	+1.32	1871.0
441	2 Canum ven.	12	9	51.459	−0.027	+41	21	21.52	−0.26	1871.2
442	6 Canum ven.		19	41.260	−0.012	+39	42	43.06	−0.29	1870.9
443	20 Comae		23	26.424	−0.100	+21	35	18.01	−0.57	1871.1
444	74 Ursae maj.		24	6.618	−0.095	+59	5	36.48	+0.01	1871.1
445	8 Canum ven.		27	48.179	+0.011	+42	2	12.31	−0.80	1871.0
446	24 Comae sq.		28	51.520	−0.105	+19	3	55.39	+0.32	1871.1
447	76 Ursae maj.		36	5.808	+0.003	+63	23	58.21	+0.08	1870.8
448	8 Draconis		50	29.630	−0.074	+66	7	1.02	+1.06	1870.8
449	ϑ Virginis	13	3	28.718	−0.026	− 4	52	15.98	+0.80	1871.1
450	17 Canum ven.		4	18.672	−0.064	+39	9	48.40	−1.40	1872.4
451	20 Canum ven.		11	56.125	+0.008	+41	13	51.42	−1.22	1871.1

[1] AR. nach Beobachtungen am Passageninstrument, Epoche 1864.4.
[2] AR. „ „ „ „ „ 1872.5.

No.	Name	AR. 1875.0			Diff.	Decl. 1875.0			Diff.	Epoche
452	Gr. 2001	13h	22m	56s.942	+0s.299	+73°	2′	27″.51	+0″.15	1870.9
453	69 H. Ursae maj.	"	23	51.684	−0.058	+60	35	30.17	+0.98	1870.6
454	17 H. Canum ven.		29	12.779	+0.018	+37	49	23.06	−0.40	1870.6
455	Gr. 2029		34	10.979	+0.104	+71	52	43.13	−0.26	1870.7
456	10 *i* Draconis		47	46.914	−0.066	+65	20	28.16	+0.31	1870.6
457	11 Bootis		55	30.395	+0.031	+27	59	27.55	−0.33	1871.1
458	*d* Bootis	14	4	41.845	−0.095	+25	41	4.50	−0.04	1871.1
459*	4 Ursae min.		9	22.065	−0.211	+78	8	5.38	+0.46	1870.9
460	Gr. 2125		28	19.140	−0.018	+60	46	36.29	+2.02	1870.8
461	33 Bootis		34	11.057	−0.017	+44	56	40.91	−0.86	1870.9
462	Gr. 2164		48	16.042	−0.034	+59	48	8.74	−1.22	1870.8
463	P. XIV. 221		50	19.263	−0.068	+14	57	9.29	−0.76	1871.5
464	2 H. Ursae min.		55	36.087	−0.212	+66	25	50.65	−0.42	1871.3
465	ψ Bootis		59	5.368	−0.017	+27	26	9.25	−0.08	1871.4
466	3 Serpentis	15	8	58.615	−0.006	+ 5	24	16.22	−0.38	1871.3
467	1 H. Ursae min.		13	12.619	−0.028	+67	49	17.68	−0.64	1871.3
468	τ^1 Serpentis		19	59.536	+0.001	+15	52	8.02	−0.62	1871.1
469	φ Bootis		33	20.310	+0.042	+40	45	40.07	−1.72	1871.1
470	12 H. Draconis		44	45.905	−0.100	+62	59	10.30	+0.04	1871.1
471	Gr. 2296		54	49.518	+0.162	+55	6	12.28	−0.09	1871.3
472	19 Ursae min.	16	14	24.834	+0.008	+76	11	28.85	+0.47	1871.3
473	ω Herculis		19	38.865	+0.130	+14	19	20.68	−1.60	1871.3
474	η Ursae min.		21	10.845	−0.154	+76	2	32.82	+0.55	1871.4
475	Gr. 2343		21	41.296	−0.212	+55	29	23.78	+1.07	1871.4
476	Gr. 2373		36	2.838	−0.230	+77	41	37.71	−0.14	1871.4
477	Gr. 2377		42	55.671	−0.021	+57	0	20.13	−0.37	1871.2
478	49 Herculis		46	23.376	−0.023	+15	11	7.67	+0.31	1871.4
479	60 Herculis		59	34.898	−0.038	+12	54	50.18	−0.48	1872.6
480	Gr. 2415	17	3	42.111	+0.206	+40	40	48.68	−1.38	1870.5
481	*x* Herculis		23	25.444	+0.081	+48	21	56.72	+0.85	1870.5
482	*f* Draconis		32	28.018	+0.113	+68	12	51.69	+0.10	1870.5
483	ω Draconis		37	41.025	−0.012	+68	48	55.35	+0.37	1870.5
484	ψ Dracon. austr.		44	9.829	+0.029	+72	12	34.33	+0.18	1872.7
485	35 Draconis		55	2.739	+0.148	+76	58	40.12	+0.26	1870.5
486	Gr. 2533	18	11	45.433	+0.183	+42	7	3.32	+0.02	1870.5
487	36 Draconis		13	10.548	−0.027	+64	21	17.75	+0.41	1870.5
488	*b* Draconis		22	5.004	+0.091	+58	43	43.39	−0.11	1870.6
489	φ Draconis		22	32.849	−0.261	+71	16	14.93	+0.26	1872.7
490	Gr. 2655		35	46.500	−0.391	+77	26	52.08	+0.22	1870.6
491	Gr. 2640		35	49.562	+0.246	+65	22	36.20	+1.87	1870.6

* AR. nach Beobachtungen am Passageninstrument, Epoche 1872.6.

No.	Name	AR. 1875.0			Diff.	Decl. 1875.0			Diff.	Epoche
492	13 *R* Lyrae	18ʰ	51ᵐ	31ˢ.831	− 0ˢ.041	+ 43°	46′	55″.92	− 0″.03	1870.6
493	*υ* Draconis		55	55.355	+ 0.079	+ 71	7	46.77	− 0.14	1870.6
494	*ι* Lyrae	19	2	50.478	− 0.022	+ 35	54	18.33	+ 0.10	1870.6
495	*ω* Aquilae		11	56.907	− 0.020	+ 11	22	16.86	+ 0.04	1870.6
496	*ϑ* Lyrae		12	1.744	− 0.034	+ 37	54	42.76	+ 0.23	1870.6
497	Gr. 2900		29	12.938	+ 0.103	+ 79	21	1.21	− 0.37	1870.6
498	*ϑ* Cygni		33	5.324	+ 0.022	+ 49	55	56.52	+ 1.10	1870.6
499	15 Cygni		39	46.092	− 0.003	+ 37	3	11.65	− 0.21	1870.6
500	33 Cygni	20	10	29.412	− 0.103	+ 56	11	8.51	+ 0.25	1870.7
501	24 Vulpeculae		11	26.140	− 0.051	+ 24	17	13.44	− 0.77	1870.7
502	*κ* Cephei		13	3.662	+ 0.131	+ 77	20	2.26	+ 0.55	1872.8
503	*κ* Delphini		33	3.461	+ 0.032	+ 9	38	49.89	− 0.12	1870.8
504[1]	73 Draconis		33	7.990	+ 0.021	+ 74	31	33.26	+ 0.86	1870.7
505	6 H. Cephei		42	14.895	+ 0.133	+ 57	7	53.19	− 0.45	1870.7
506	*λ* Cygni		42	32.370	+ 0.013	+ 36	1	55.17	− 0.57	1870.7
507	32 Vulpeculae		49	14.008	+ 0.044	+ 27	34	58.74	− 0.31	1870.7
508[2]	76 Draconis		51	30.630	− 0.010	+ 82	3	59.96	+ 0.56	1870.7
509	Br. 2749		53	11.566	− 0.020	+ 80	4	56.92	+ 0.83	1870.8
510	77 Draconis	21	7	57.581	− 0.229	+ 77	37	8.19	+ 0.91	1870.7
511	Gr. 3415		8	37.236	+ 0.012	+ 59	28	22.58	+ 0.36	1871.2
512	1 Pegasi		16	18.302	− 0.048	+ 19	16	13.92	+ 0.27	1870.8
513	*g* Cygni		24	50.198	+ 0.063	+ 45	59	23.28	− 0.58	1870.8
514	74 Cygni		31	56.350	+ 0.002	+ 39	51	8.55	− 1.13	1870.8
515	13 H. Cephei		35	4.890	− 0.116	+ 56	55	26.69	+ 0.21	1870.9
516	11 Cephei		40	5.038	− 0.032	+ 70	44	10.42	+ 0.95	1870.9
517	π^2 Cygni		42	10.562	− 0.011	+ 48	43	53.81	+ 0.53	1870.8
518	16 Pegasi		47	22.509	+ 0.019	+ 25	20	15.15	− 0.25	1870.9
519	20 Pegasi		54	59.984	− 0.035	+ 12	31	18.24	− 0.53	1870.9
520	20 Cephei	22	1	12.503	+ 0.117	+ 62	10	34.46	+ 1.31	1873.1
521	24 Cephei		7	23.939	− 0.098	+ 71	43	32.81	+ 1.00	1870.8
522	*ϑ* Aquarii		10	14.195	− 0.012	− 8	24	17.27	+ 1.13	1871.0
523	31 Pegasi		15	21.920	+ 0.017	+ 11	34	33.38	+ 0.15	1871.7
524	3 Lacertae		18	38.803	+ 0.005	+ 51	36	11.14	− 0.34	1870.8
525	31 Cephei		32	40.709	+ 0.009	+ 72	59	40.52	+ 0.92	1871.0
526	10 Lacertae		33	39.201	− 0.088	+ 38	24	0.00	+ 0.11	1872.0
527	30 Cephei		34	13.134	− 0.077	+ 62	56	5.77	+ 0.45	1871.0
528	13 Lacertae		38	31.120	− 0.029	+ 41	9	47.86	− 1.55	1872.9
529[3]	*π* Cephei	23	3	55.470	− 0.108	+ 74	42	43.18	+ 0.85	1871.5
530	Br. 3077		7	16.206	+ 0.028	+ 56	28	41.57	+ 0.23	1870.9
531	*τ* Pegasi		14	27.095	− 0.011	+ 23	3	22.65	+ 0.15	1870.8

[1] AR. nach Beobachtungen am Passagen-Instrument, Epoche 1873.0.
[2] „ „ „ „ „ „ 1873.0.
[3] „ „ „ „ „ „ 1872.6.

No.	Name	AR. 1875.0	Diff.	Decl. 1875.0	Diff.	Epoche
532	υ Pegasi	23h 19m 8s.515	−0s.019	+22° 42′ 57″.85	+0″.10	1870.8
533	4 Cassiopejae	19 17.508	−0.018	+61 35 47.51	−0.36	1870.8
534	κ Piscium	20 31.446	−0.029	+ 0 34 17.40	+0.53	1872.0
535	70 Pegasi	22 50.032	+0.021	+12 4 15.48	+0.23	1870.8
536	72 Pegasi	27 45.227	+0.105	+30 38 6.90	−0 21	1870.9
537	41 H. Cephei	41 56.672	+0.062	+67 6 44.30	+0.22	1870.8
538	φ Pegasi	46 7.833	+0.006	+18 25 33.77	−0.14	1871.0
539	ϱ Cassiopejae	48 8.788	+0.073	+56 48 13.18	−0.52	1870.8

Publication XIII der Astronomischen Gesellschaft: Beobachtungen der Sonnenflecken zu Anclam von Prof. Dr. G. Spörer, mit 23 lithographirten Tafeln, ist erschienen.

Literarische Anzeigen.

Mikrometrisk bestämning af 104 stjernor inom teleskopiska stjerngruppen 20 Vulpeculae af Dr. Herman Schultz. Med Karta. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bandet 11 No. 3.

Die vorliegende Monographie wird ohne Zweifel von den Astronomen willkommen geheissen werden. Eine genaue Durchbeobachtung der gröbern Sternhaufen drängt sich nachgerade mehr und mehr als nothwendig auf und je eher derartige Arbeiten ausgeführt werden, desto grössern Nutzen werden sie zukünftigen Bearbeitern bringen, denen es vorbehalten bleiben muss, die Bewegungen, die innerhalb dieser Systeme vor sich gehen, zu bestimmen. Die Anzahl ähnlicher Beobachtungsreihen ist bis jetzt noch sehr gering und jede neu hinzukommende bereichert wesentlich unsere Kenntniss des Fixsternhimmels.

Die Beobachtungen, deren Resultat in einem Cataloge von 104 Sternen in der nächsten Umgebung von 20 Vulpeculae, d. h. innerhalb $\pm 45^s$ resp. $\pm 7'.5$ Abstand in Rectascension und Declination, vorliegt und von einer von Professor Wackerbarth entworfenen Charte begleitet wird, sind an dem grossen Refractor der Sternwarte zu Upsala in den Jahren 1866 bis 1871 angestellt, über dessen Construction und Berichtigungsart der Verfasser einige Notizen mittheilt. Das Objectiv hat bei 13 Fuss Brennweite eine freie Oeffnung von 9 Pariser Zoll. Bei der Montirung hat Steinheil, von dem sowohl das Objectiv als die Aufstellung herrühren, verschiedene Abänderungen der ältern Münchener Construction eingeführt, in der Absicht, einerseits die Biegung des Fern-

rohres zu vermindern und andererseits die Berichtigung des Instrumentes möglichst unabhängig von Beobachtungen an Sternen ausführen zu können. Ersteres geschieht dadurch, dass das Fernrohr durch ein zweites weiteres Rohr gesteckt ist; letzteres von zwei Drittel der Länge des Refractors, ist in gewöhnlicher Weise vermittelst einer Mulde an der Declinationsachse befestigt. Um ferner die Biegung und Polhöhe des Instruments unmittelbar bestimmen zu können, ist an den Speichen des Declinationskreises ein Collimatorfernrohr angebracht, welches dem Hauptfernrohr parallel gestellt und ausserdem gehörig nivellirt werden kann. Der Winkel zwischen Declinations- und Stundenachse kann bei Steinheil's Aufstellung corrigirt werden, indem das eine der beiden Lager der Declinationsachse durch die abgerundeten glasharten Endflächen dreier gegen die Mitte gerichteter Schrauben gebildet wird. Ref. würde hierin einen Vortheil sehen, wenn nicht die Erfahrung an verschiedenen der grössern älteren Münchener Instrumente gezeigt hätte, dass man den Winkel zwischen beiden Achsen von vornherein auf das Genaueste herstellen kann, so dass eine Berichtigung weiterhin unnöthig wird. Das ganze Instrument wird von einem gusseisernen Stativ getragen, welches zugleich die Centrifugaluhr in sich birgt.

Der Verfasser gibt, nachdem er die Methode, die Constanten der Aufstellung zu bestimmen, dargelegt hat, in 4 Tafeln die Werthe dafür. Dieselben zeigen eine durchaus befriedigende Constanz und sind um so mehr ausreichend genau, um die Beobachtungen am Fadenmikrometer zu reduciren, als der Nullpunkt des Positionskreises durchweg durch Einstellungen des scheinbaren Parallels von Fixsternen bestimmt wurde. Sämmtliche hieher gehörende Bestimmungen, in fünf Gruppen getheilt, innerhalb welcher an dem Mikrometer nichts geändert worden war, werden einer gemeinsamen Behandlung unterworfen, pag. 10—18, aus der sich der wahrscheinliche Fehler einer Bestimmung des Parallels zu $\pm 1'.72$ erzielt, was bei einem Gesichtsfelde von $11'$ einem w. F. von $\pm 0''.23$ in der Bissection eines Sternes entspricht.

Die Drehung des Fernrohres um seine Collimationslinie durch den Einfluss der Schwere zeigt bei dem Refractor in Upsala ein ganz ähnliches Verhalten, wie am Königsberger und Bonner Heliometer; die Constante dieser Drehung, hier $p = + 2'.4$, hat auch nahe denselben Werth.

Bis zum Sommer 1868 wurde das ältere Fadenmikrometer I angewandt; von da an für die bei Weitem grössere Anzahl der Beobachtungen ein neueres II, bei welchem verschiedene wesentliche Mängel des älteren vermieden werden konnten. Beide Mikrometer erlaubten indessen nur Beobachtungen bei erleuchteten Fäden. Nach Ansicht des Verfassers würde die Anbringung einer Beleuchtung des Gesichtsfeldes verschiedene Schwierigkeiten haben. Wenn man indessen nicht gerade Gewicht darauf legt, durch dieselbe Lampe beide Arten der Beleuchtung zu erreichen, müsste man doch, nach Meinung des Ref., diese Schwierigkeiten, zumal bei einem Instrument von so grossen Dimensionen, auf verschiedene Weise umgehen können. Bei dem Refractor der Helsingforser Sternwarte wurde z. B. die Declinationsachse der Länge nach durchbohrt und an ihrem Ende eine Lampe aufgehängt, deren Licht von der Mitte des Fernrohrs aus nach dem Ocular reflectirt wird. Falls man ein solches nachträgliches Durchbohren nicht riskiren will, kann man eine Lampe neben dem Fernrohr aufhängen. Aus den Untersuchungen über die Mikrometerschrauben ist hier hervorzuheben, dass das Mikrometer I, welches übrigens hier nur wenig zur Anwendung kommt, nach älteren Untersuchungen als fehlerfrei angesehen werden konnte. Dem Mikrometer II widmet der Verf. eine mehr eingehende Darlegung. Die Schraube zeigt Andeutungen einer schwachen periodischen Correction, die indessen gegenüber den Einstellungsfehlern bei Sternbeobachtungen vernachlässigt werden konnte. Die fortlaufende Ungleichheit wurde in der Art bestimmt, dass Intervalle von 2 und 5 Umdrehungen zwischen 10^R und 60^R gemessen wurden, wozu noch einige grössere an Sternen zu beiden Seiten des Mittelpunktes der Skale beobachtete Intervalle kommen. Das Re-

sultat dieser Untersuchungen ist die Tafel p. 24, welche folgende Correctionen giebt:

bei	35^R	-0^R042
„	30 und 40	-0.038
„	25 und 45	-0.031
„	20 und 50	-0.022
„	15 und 55	-0.012
„	10 und 60	0.000
„	5 und 65	$+0.012$

Der Bogenwerth der Mikrometer ist aus Durchgängen des Polarsterns bei feststehendem Fernrohr abgeleitet worden; dieselben ergeben für:

Mikr. II	$12''887 \pm 0''0016$	bei	$+17^\circ0^C$
„ I	17.230 ± 0.0030	„	$+15.4$

Eine Abhängigkeit des Schraubenwerthes von der Temperatur hat noch nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden können und bei der Kleinheit der hier gemessenen Abstände dürfte dieselbe sich wohl vollständig der Untersuchung entziehen.

In Anbetracht der Geringfügigkeit der periodischen Fehler hat der Verf. es vorgezogen, den Coincidenzpunkt der Fäden unverändert zu lassen. Bei dem Mikrometer II zeigte derselbe eine so grosse Constanz, dass es gestattet war, längere Perioden hindurch denselben unverändert anzunehmen. Zu bemerken ist dabei noch, dass das Mikrometer kein Fadenkreuz, sondern nur die beiden parallelen Fäden hatte, weshalb die Rectascensions- und Declinationsdifferenzen bei um 90^0 geändertem Positionswinkel beobachtet werden mussten.

Die Beobachtungen der Sterne pag. 33 bis 56 zerfallen in 9 Abtheilungen: 1) Vergleichungen mit dem Hauptsterne der Gruppe 20 Vulpeculae, 2—8) Vergleichungen einiger als Vergleichsterne angenommener hellerer Sterne der Gruppe mit schwächern, 9) einige Vergleichungen hellerer Sterne untereinander. Die Rectascensionsdifferenzen, im Ganzen 4200 Durchgänge, sind mit Hülfe eines Chronometers angestellt; die Declinationsdifferenzen, 1700 Beobachtungen, beruhen

vorwiegend auf einseitigen Einstellungen des Mikrometerfadens.

Bei der Bestimmung der scheinbaren Grössen hat der Verf. den Stern 51 des Verzeichnisses als $9^{m}.0$ angenommen und, zu den kleinern Sternen übergehend, die schwächsten, die sich noch beobachten liessen, zur 13ten Grössenclasse gerechnet. Nach diesem Verhältnisse sind die Originalschätzungen der schwächern Sterne von $11^{m}.0$ an etwas modificirt worden.

Der wahrscheinliche Fehler der Beobachtungen zeigt, wie zu erwarten, eine merkbare Abhängigkeit von der Grösse der Sterne; er beträgt nämlich, wenn man ihn aus allen Beobachtungen der betr. Sterne ableitet, für eine einzelne Beobachtung:

bei Sternen	$9^{m}.0$	bis	$10^{m}.0$	$\pm 0^{s}.1466$	resp.	$\pm 0''.454$
	10.0	„	11.0	± 0.1583	„	± 0.564
	11.0	„	13.0	± 0.2056	„	± 0.580

Wesentlich kleinere Werthe erhielt der Verf., wenn er die Beobachtungen der einzelnen Abende unter einander vergleicht, nämlich:

bei Sternen	$9^{m}.0$	bis	$10^{m}.0$	$\pm 0^{s}.0635$	resp.	$\pm 0''.212$
	10.0	„	10.0	± 0.0650	„	± 0.223
	11.0	„	13.0	± 0.0818	„	± 0.366

Bevor zur Zusammenstellung der definitiven Coordinatendifferenzen geschritten werden konnte, war es nothwendig, diejenigen hellern Sterne der Gruppe, welche als Vergleichsterne gedient hatten und untereinander verbunden worden waren, zu orientiren. Die Tafel VI pag. 69 giebt dann die schliesslichen Unterschiede gegen 20 Vulpeculae für das mittlere Aequin. 1865.0. Die wahrscheinlichen Fehler dieser Grössen berechnet der Verf.:

für Sterne	9^{m}	bis	10^{m} =	$\pm 0^{s}.016$	resp.	$\pm 0''.06$
	10	„	11	± 0.020	„	± 0.12
	11	„	12	± 0.044	„	± 0.21
	12	„	13	± 0.047	„	± 0.23

Es folgt noch die Berechnung des Ortes von 20 Vulpeculae, für welchen ausser den ältern Sternverzeichnissen noch

einige neuere Meridianbeobachtungen in Bonn und Stockholm angewendet werden. Die Tafel pag. 74, welche die angenommenen Gewichte giebt, ist durch einen Druckfehler etwas entstellt; die 3 letzten Zeilen rechts sollen offenbar heissen:

Main	—	—	$\frac{3}{4}$	—
Argelander	38.3	1869.7	1	1
Gyldén	40.4	1871.68	1	1

In der nähern Umgebung des Sternhaufens finden sich mehrere helle Sterne, die der Verf. nicht in den Kreis seiner Beobachtungen gezogen hat und vielleicht nicht hat ziehen können, wegen der Schwierigkeit des Anschlusses mittelst des Fadenmikrometers. Es wäre indessen doch nach Ansicht des Ref. eine wünschenswerthe Sache, wenn auch diese Sterne, die in einem physischen Zusammenhang mit der Gruppe stehen könnten, ebenfalls genau an 20 Vulpeculae angeschlossen würden, entweder durch Heliometerbeobachtungen oder durch Differenzbeobachtungen an einem Meridiankreise.

Verzeichniss von 9412 Aequatorial-Sternen zwischen + 3⁰ und — 3⁰ Declination, welche in den Münchener Zonenbeobachtungen vorkommen, reducirt auf den Anfang des Jahres 1850 nebst Vergleichung mit den Beobachtungen von Lalande, Bessel, Rümker und Schjellerup. Auf öffentliche Kosten herausgegeben von Dr. J. Lamont. München 1866. 8⁰.

Verzeichniss von 6323 telescopischen Sternen zwischen + 3⁰ und + 9⁰ Declination (u. s. w. wie bei dem früheren) herausgegeben von Dr. J. v. Lamont. München 1869. 8⁰.

Verzeichniss von 4793 telescopischen Sternen zwischen — 3⁰ und — 9⁰ Declination (u. s. w. wie bei dem vorigen). München 1869. 8⁰.

Verzeichniss von 3571 telescopischen Sternen zwischen + 9⁰ und + 15⁰ Declination (u. s. w. wie früher). München 1871. 8⁰.

Verzeichniss von 4093 telescopischen Sternen zwischen — 9⁰ und — 15⁰ Declination (u. s. w. wie früher). München 1872. 8⁰.

Verzeichniss von 5563 telescopischen Sternen nördlich von + 15⁰ und südlich von — 15⁰ Declination, welche in den Münchener Zonenbeobachtungen vorkommen, reducirt auf den Anfang des Jahres 1850 nebst zwei Nachträgen zu den früheren Sternverzeichnissen (u. s. w. wie früher). München 1874. 8⁰.

Diese 6 Sternverzeichnisse, die mit L_1 bis L_6 bezeichnet werden mögen, sind, wie die Titel sagen, aus den Zonenbeobachtungen berechnet, welche auf der Sternwarte zu Bogenhausen bei München in den Jahren 1840 bis 1872 unter der Direction des Herrn Professor von Lamont angestellt sind. Sie umfassen zusammen nach L's Angabe in der Vorrede zu L_6 34634 Nummern, von denen die grössere Hälfte nur auf einer, die kleinere auf zwei oder mehreren, häufig auf sehr vielen Beobachtungen beruht. Etwas über die Hälfte dieser Sterne, etwa 55%, konnte in den Catalogen von Lalande, Weisse, Rümker und Schjellerup aufgefunden werden, die sämtlich verglichen sind. Giebt man nun auch zu, dass eine nicht unbedeutende Zahl in nicht verglichenen Verzeichnissen sich finden werden, namentlich bei Bond, in dem Göttinger Cataloge, in Band VI der Bonner Beobachtungen, oder zerstreut in den Astronomischen Nachrichten, sowie für die südlichen Gegenden in Oeltzen's zweitem Cataloge und den Washingtoner Zonen, dass ferner nicht wenige der nur einmal beobachteten durch nicht erkannte Beobachtungs- oder Reductionsfehler entstanden sein, und nach Berichtigung solcher als identisch mit andern sich erweisen werden; so werden doch sicher die genauern Positionen von 12000 bis 13000 Sternen durch diese Verzeichnisse uns zum ersten Male bekannt geworden sein, und zwar meistentheils ziemlich schwacher, die sonst nicht leicht beobachtet werden. Diese grosse und schätzbare Bereicherung unserer Kenntniss des gestirnten Himmels hat schon den Beobachtern der kleinen Planeten und Cometen treffliche Dienste geleistet, wird es auch ferner thun, und ist namentlich auch der Bonner Durchmusterung zu Gute gekommen.*) Zu besonderem Danke aber fühlt sich der

*) Zwar haben bis jetzt aus Mangel an Zeit noch nicht alle diese Cataloge, soweit sie in den Bereich der Bonner Durchmusterung fallen,

Unterzeichnete verpflichtet, für die wichtige Unterstützung, die sie ihm bei seinen Untersuchungen über Eigenbewegungen gewährt haben. Die bei diesen Gelegenheiten angestellten Untersuchungen haben nun vielfache Fingerzeige über die Construction und die Sicherheit dieser Cataloge gegeben, die auch für andere Astronomen nicht ohne Werth sein werden, und Referent erlaubt sich daher, sie hier mitzutheilen.

Ehe wir aber zu den Verzeichnissen selbst übergehen, wird es nöthig sein, über die Art, wie die Beobachtungen angestellt und berechnet sind, das Wichtigste in Erinnerung zu bringen, nach der Darstellung, die Herr Professor von Lamont in „Observationes Astronomicae in Specula Regia Monachiensi institutae vol. XII" pagina I ff. gegeben hat.

Es ist an dem Reichenbach'schen Meridiankreise der Münchener Sternwarte ein Arm angebracht worden, der durch einen Ring die Horizontalaxe des Instruments umschliesst, sich frei um dieselbe und concentrisch mit dem Fernrohre drehen, und in jeder beliebigen Zenithdistanz an den östlichen Pfeiler festklemmen lässt. An dem einen Ende dieses Arms ist ein Microscop ganz nahe dem Oculare des Fernrohrs befestigt, und sein Focus so berichtigt, dass es die Theilungen deutlich zeigt, die auf einer kleinen am Fernrohre selbst befestigten silbernen Lamelle, dem Micrometer- oder Zonenbogen, eingegraben sind. Der Micrometerbogen ist von Minute zu Minute getheilt, und die Unterabtheilungen wurden Anfangs durch eine Micrometerschraube am Microscope abgelesen, die 1.8 Umgänge auf die Minute gab, so dass, da die Trommel in 100 Theile getheilt war, ein Theil $= \frac{1}{3}''$ entsprach. Später seit 1843 März 21 wurde im Focus des

---

durchgearbeitet werden können. Aber schon die Vergleichung von L_2 und eines Theiles von L_1 hat nicht wenige Sterne ergeben, die in der Durchmusterung entweder gar nicht oder nur einmal sind beobachtet worden. Da sie in letzterem Falle, als nicht constatirt, in das Verzeichniss nicht aufgenommen sind, so hat dieses eine wesentliche Bereicherung erhalten, die in Band VIII der Bonner Beobachtungen wird veröffentlicht werden. Von den in der Durchmusterung gar nicht vorkommenden Sternen werden manche wohl durch Fehler entstanden sein, aber gewiss nicht alle. Sie wären einer neuen Untersuchung wohl werth.

Microscopes eine von 10″ zu 10″ unmittelbar getheilte Glasscala angebracht und die einzelnen Secunden durch Schäzzung erhalten. Mit dieser Vorrichtung ist von Zone 225 an beobachtet worden. Von derselben Zone an wurde auch ein neuer Micrometerbogen angewandt, der einige Minuten über 2⁰ fasste, während der frühere nur etwas über $1\frac{1}{2}^0$ getheilt war. Und zwar hatte dieser frühere auch auf dem Excedens eine Theilung, die wie bei den alten Quadranten rückwärts ging, so dass 99 = — 1′, 98 = — 2′ entsprach u. s. w. Diese Zahlen sollten durch ein beigesetztes Sternchen, 99*, 98* u. s. w. unterschieden werden, das Sternchen scheint aber nicht selten vergessen, und dadurch fehlerhafte Positionen entstanden zu sein. An dem spätern Bogen scheint eine solche Theilung auf dem Excedens nicht vorhanden gewesen zu sein; denn es ist mehrfach in der Columne für die Declination ohne genauere Angabe nur bemerkt, dass der Stern unter 0 durchgegangen sei.

Bei beiden Bögen sind die Theilungen untersucht worden, und danach Tabellen für die Theilungsfehler aufgestellt, die man für den alten Bogen vol. XII, p. IV und V, für beide L_1 p. 546—548 findet. Diese Theilungsfehler sind aber nur an die aus den Beobachtungen am alten Bogen abgeleiteten Declinationen angebracht (L_1 p. VI). Dass sie an dem neuen vernachlässigt worden, mag wohl aus dem Grunde geschehen sein, weil *L.* zu der gewiss richtigen Ansicht gekommen war, dass sie nicht die gehörige Sicherheit haben. Sie sind nämlich, wenigstens für den alten Bogen, so ermittelt, dass mit dem Microscope die Intervalle 0′ bis 1′, 1′ bis 2′ u. s. w. gemessen, aus der ganzen Summe dieser Messungen von 0′ bis 90′ dividirt durch 90 der mittlere Werth eines Intervalles, und danach die Fehler der einzelnen Striche bestimmt wurden. Man sieht leicht, dass auf diese Weise die Beobachtungsfehler, zumal in der Mitte des Bogens, sich stark anhäufen, und die Werthe für die Theilungsfehler unsicher machen mussten, um wie viel, lässt sich ohne genauere Kenntniss der Schärfe des Microscops und der Art der Beobachtung nicht beurtheilen.

Es liess sich schwer erreichen, das Microscop so scharf zu adjustiren, dass die 90, resp. 120 Theile des Micrometerbogens auch genau ebensoviel Minuten der Kreistheilung entsprachen, und es musste daher die Länge dieses Fundamentalabstandes ermittelt werden. Diese Ermittelung wurde mit der Bestimmung des Nullpunktes des Micrometerbogens vereinigt, indem am Anfange und am Ende jeder Zone die den Strichen 0 und 90, bei dem spätern Bogen 1 und 121 des Bogens entsprechenden Angaben des Kreises abgelesen wurden*). Aus dem Unterschiede der Ablesungen für die genannten Striche wurde dann die Abweichung des Fundamentalabstandes auf dem alten Bogen von 90′, ε, gefunden. Vol. XII, p. VI, findet man die Angaben dieses ε für die ersten 150 Zonen,**) von Zone 4 an in 5 Mittel vereinigt***). Für die spätern Zonen finden sich nirgends Angaben gesammelt; man muss sie aus den Ablesungen selbst ableiten.

Das Fadennetz bestand Anfangs, bis Ende 1849, aus 5 Fäden, deren Intervalle, oder vielmehr Abstände von dem Mittel aus allen 5 Fäden, in allen 6 Bänden für die in denselben vorkommenden Declinationen von Grad zu Grad gegeben sind. Ausserdem waren zu beiden Seiten des Mittelfadens in einem Abstande von diesem von gegen 4^s zwei

---

*) Unter den frühesten Zonen finden sich übrigens nicht wenige, für welche nur eine Ablesung vorhanden ist, wogegen bei andern, besonders längeren, noch Ablesungen in der Mitte vorkommen.

**) Gedruckt ist 130, aber sehr wahrscheinlich durch einen Druckfehler. Uebrigens ist es sehr die Frage, ob es nicht besser gewesen wäre, für jede Zone das ε anzunehmen, welches aus den unmittelbaren Ablesungen bei derselben hervorgeht. Allerdings werden diese mit den unvermeidlichen Fehlern der Einstellung und Ablesung behaftet sein. Aber auf der andern Seite ist doch kaum anzunehmen, dass der Arm, der das Microscop trägt, bei der Anklemmung auch genau immer in dieselbe Lage gekommen, und also der Abstand des Microscops vom Micrometerbogen immer derselbe geblieben sei! Es ist also hier der Zweifel zu lösen, welche der beiden Unsicherheiten die grössere ist.

***) Die ersten 3 Zonen scheinen überhaupt nicht benutzt zu sein, und sind wohl nur als vorläufige Versuche zu betrachten.

Hülfsfäden eingespannt, die ursprünglich nur für die Beobachtungen der Polarsterne bestimmt waren, deren Distanzen sich aber doch auch angegeben finden, weil sie zuweilen mit andern Fäden verwechselt worden sind. Es wurden die Antritte nach der Aug- und Ohrmethode beobachtet. Im Jahre 1850 aber wurde die Registrirmethode eingeführt, und zu dem Ende die Zahl der Fäden vermehrt. Dieses neue Netz bestand von 1850 bis 1862 aus 5 Systemen zu je 5 Fäden, seit 1862 aus 4 Seitensystemen zu je 3 und einem Mittelsysteme von 5 Fäden. Es wurde nur der Durchgang durch alle Fäden eines Systems beobachtet, und das Mittel dieser Durchgänge durch die Zahlen 1 bis 5 bezeichnet.*) Für beide Netze sind die Distanzen der Mittel jedes Systems, für die erste Periode von dem Mittel aus allen Fäden, für die zweite die der Mittel der Seitensysteme, von dem Mittel des Mittelsystems, in allen Bänden für die entsprechenden Declinationen angegeben. Die Intervalle der einzelnen Fäden sind für das erste Netz angegeben in den Münchener Annalen, Bd. VII, p. 294, Bd. IX, p. 160 und auf p. 47 des Werkes „Beschreibung der an der Münchener Sternwarte zu den Beobachtungen verwendeten neuen Instrumente und Apparate von Dr. Lamont. München 1851. 4⁰", wo auch eine ausführliche Beschreibung des Registrirapparates gegeben ist. Für beide Netze findet man diese Angabe in Münchener Annalen Bd. XVII, p. XVII.

Die Beobachtung geschah so, dass derselbe Beobachter die Antritte an die Fäden, meistens nur an einen oder später ein System beobachtete, die Declination am Micrometerbogen ablas, und die beobachteten Zahlen einem Gehülfen zurief, der sie aufzeichnete. Es sind auf diese Weise manche Fehler durch falsches Hören entstanden, besonders, wie L. sagt, durch Verwechslung der Zahlen 1 und 9. Es finden sich aber

---

*) Wie in dem Falle, dass der Durchgang durch einen oder den andern Faden des Systemes missglückte, verfahren ist, findet sich nirgends angegeben. Wahrscheinlich wurde dann aus den gelungenen die Reduction auf die Mitte des Systems gemacht.

auch andere Verwechselungen, z. B. von 14 und 40, 13 und 30 und ähnliche.

Die Correctionen des Instrumentes und der Uhr, sowie die Oerter des Pols wurden auf die gewöhnliche Weise durch die Polar- und Fundamentalsterne bestimmt, und dabei mit den Positionen des Berliner Jahrbuchs gerechnet, es finden sich die nöthigen Angaben darüber in den verschiedenen Jahrgängen der Observationes Monachienses und der Münchener Annalen. Die Uhrstände und stündlichen Gänge der Uhr für alle Beobachtungstage sind ausserdem in L_5 p. 231 bis 314 bis zum Ende des Jahres 1868 zusammengestellt.

Für die ersten*) in den Jahren 1840 und 1841 beobachteten 150 Zonen enthält Vol. XII der Observationes Monachienses, p. VII—LI, Tafeln, welche die Reduction der unmittelbar beobachteten Quantitäten, Fadenantritte und Ablesungen des Zonenbogens, auf die mittleren Positionen zu Anfange des Beobachtungsjahres geben. Sie haben dadurch eine von der durch Bessel eingeführten etwas abweichende Form erhalten. Es hat sich aber in das von L. $\triangle' d$ genannte Glied, welches die Aenderung der Declination für eine Differenz von 100′ zwischen der beobachteten und der Declination des Nullpunktes des Micrometerbogens giebt, ein eigenthümlicher Fehler eingeschlichen, indem die von ε (pag. 98) herrührende Correction entweder ganz vernachlässigt, oder wahrscheinlicher für eine Aenderung von 1′ statt 100′ berechnet ist, so dass man diesem Gliede noch entweder 100 ε: 90 oder 99 ε: 90 hinzufügen muss. Mit diesem fehlerhaften $\triangle' d$ sind diejenigen mittlern Positionen für 1840 aus den Zonen 4—62 berechnet, die in Vol. XV, pag. 56 ff. der Obs. Mon. gegeben sind. Bei Berechnung der Cataloge ist der Fehler aber verbessert.

Gehen wir nun zu der Einrichtung der Cataloge selbst über. Sie sind alle, bis auf L_6, der einige Verschiedenheit zeigt, von der später die Rede sein wird, ganz gleich eingerichtet, und enthalten in 7 Columnen die laufende Nummer, die Grösse des Sterns, die Rectascension und Praecession

*) Mit Ausschluss gleichwohl der Zonen 1—3.

derselben in Zeit, die Declination und Praecession in Declination, Alles für 1850, die Praecessionen mit den Bessel'schen neuen Constanten berechnet, und in der letzten Columne Bemerkungen. Zunächst finden sich in derselben theils Arabische, theils Römische Zahlen. Die erstern geben die Nummer der Zone an, in welcher der Stern vorkommt, wenn er nur einmal beobachtet ist. Für alle zwei- oder mehrmals beobachtete Sterne aber stehen römische Zahlen, auf jeder Seite von I anfangend, und unter dem Texte sind dann unter derselben Nummer nicht nur die einzelnen Zonen angegeben, in denen der Stern vorkommt, sondern auch die Abweichungen der aus diesen abgeleiteten Rectascensionen und Declinationen von den im Texte im Mittel aus allen Beobachtungen angegebenen. Einige dieser Differenzen sind in eckige Klammern eingeschlossen, was andeutet, dass eine solche Rectascension oder Declination bei Ziehung des Mittels nicht berücksichtigt ist. Zuweilen findet sich auch statt der Abweichung für eine oder die andere der Coordinaten ein horizontaler Strich, nämlich da, wo diese Coordinate (meistens die Declination) nicht beobachtet oder offenbar verfehlt war. Ausser den Zahlen finden sich in dieser Columne noch Buchstaben, welche auf die Cataloge hinweisen, in welchen die Sterne sonst noch vorkommen, nämlich *B* Weisse's Cataloge nach den Bessel'schen Zonenbeobachtungen*), *Ll* den von der British Association herausgegebenen Catalog der Lalande'schen Sterne, *R* die Rümker'schen Cataloge**), *S* Schjellerup's. Andere Cataloge, auch nicht die Santini'schen, sind nicht verglichen worden. Hin und wieder ist in dieser Columne auch angegeben, dass ein Stern doppelt sei***), oder Veränderlichkeit verrathe.

*) So muss es heissen, nicht „Bessel's Beobachtungen", wie die Titel sagen; denn keiner der vielen Reductions- und Druckfehler in Weisse ist berücksichtigt.

**) Der zweite Rümker'sche Catalog scheint jedoch nicht regelmässig verglichen zu sein.

***) Hierbei haben sich aber mehrfach Fehler eingeschlichen, indem die Bemerkung in den Zonen „observatio dubia" für Duplex gelesen ist, so bei L_2 Nr. 1861, 1933, 2254.

Auf den Catalog folgt die Vergleichung der in demselben gegebenen Positionen mit den genannten 4 Catalogen, nachdem letztere auf 1850 reducirt waren. Diese Vergleichungen scheinen aber nicht überall bis auf die letzte angegebene Stelle scharf gemacht zu sein, und wird es daher gut sein, wo es auf vollkommen scharfe Vergleichung ankommt, die Reduction zu wiederholen.

An diese Vergleichungen schliessen sich die Angaben der Reductionselemente für die Zonen an, aus denen Beobachtungen für den Catalog benutzt sind, und zwar 1. die Fadendistanzen für jeden Grad der Declination innerhalb der Ausdehnung des Catalogs, 2., aber nur in L_1, Angabe der Theilungsfehler bei den Zonenbögen, 3. ein Verzeichniss der Zonen, in welchen Sterne der Cataloge beobachtet sind nebst den Reductionselementen auf den Anfang des Jahres für den Anfang jeder Zone. Sie geben in 6 Columnen die Nummer der Zone, Jahr und Tag ihrer Beobachtung, den Unterschied der Epoche von 1850.00 in Jahren und deren Hunderteln ausgedrückt und unter der Ueberschrift „Reduction auf den Anfang des Jahres für Anfang der Zone“ für die dem Anfange der Zone nächst vorhergegangene Drittelstunde die Correction, die man der Beobachtung eines Sterns, der zur angegebenen Zeit bei Null des Zonenbogens durch die Mitte des Fadennetzes gegangen ist, hinzuzufügen hat, um seine mittlere Position am Anfange des Jahres zu erhalten, für Rectascension auf Hundertel der Zeit-, für Declination auf Zehntel der Bogensecunde. In L_1 finden sich ausserdem in zwei weitern Columnen die noch anzubringenden Correctionen in Rectascension und Declination.

Es folgen*) nun zahlreiche Anmerkungen zu den Sternverzeichnissen. In L_2, L_4, L_5 ist den Bemerkungen zu den einzelnen Sternen folgende allgemeine Bemerkung vorgestellt: „Die Schnelligkeit, womit bei Zonenbeobachtungen gearbeitet werden muss, hat eine grosse Anzahl von Ablesungs- und

*) In L_2 und L_6 gehen die Anmerkungen den Reductionselementen voraus.

Schreibfehlern zur nothwendigen Folge, und zwar kommen solche sowohl bei der Rectascension als bei der Declination vor.

„Bei der Rectascension ist sehr häufig die folgende, selten die vorausgehende Minute aufgezeichnet worden: Fehler von 1^s und 10^s sind ziemlich häufig, noch häufiger ist die Verwechselung oder unrichtige Einschreibung der Ordnungszahl der Fäden oder Fadenparthieen, so dass Correctionen von 1, 2, 3 Fadenintervallen angebracht werden müssen; endlich sind bis zur Zone 481 Fehler von 3 bis 4 Secunden dadurch entstanden, dass anstatt des Mittelfadens der vorhergehende oder folgende Hülfsfaden genommen wurde.

„Die meisten Fehler findet man in den Declinations-Aufzeichnungen, darunter besonders Fehler von 10′ und 1′; hinsichtlich der Secunden ist zu unterscheiden zwischen den Zonen von Nr. 225 angefangen, wo nur Fehler von 10″, hie und da auch von 20″, 30″ u. s. w. vorkommen können, und den früheren Zonen, in welchen die Ablesung der Unterabtheilungen einer Minute durch eine Micrometerschraube geschah; im letztern Falle sind Ablesungsfehler von einem Schraubenumgange (= 100 Schraubentheile = 33″.33) ziemlich häufig, und wo eine Beobachtung von den übrigen um 31″ — 35″ abweicht, habe ich überall eine Correction von 100 Schraubentheilen angebracht; aber auch Ablesungsfehler von 10, 20, 30, 40 Schraubentheilen kommen vor, die ich sämmtlich uncorrigirt und in den Mittelwerthen unberücksichtigt gelassen habe, weil die Fehler der Einstellung möglicher Weise bis auf 10 Schraubentheile gehen können und demnach die Correction unsicher bleibt; in den folgenden Anmerkungen habe ich übrigens den muthmasslichen Betrag der Correctionen bei den meisten Sternen angegeben."

Hieraus kann man schon beurtheilen, was die Einzelbemerkungen enthalten, und wäre nur noch zu bemerken, dass auch Correctionen von Fehlern vorgekommen sind, die durch falsches Hören entstanden waren (cf. oben, p. 99). Auch finden sich hin und wieder Berichtigungen der verglichenen Verzeichnisse, Hinweisungen auf entschiedene oder wahrscheinliche Eigenbewegung, auf Duplicität u. s. w.

Am Schlusse jedes Bandes finden sich dann noch Verzeichnisse von Druckfehlern, Berichtigungen und Ergänzungen zu dem Sternverzeichnisse und zu den Vergleichungen mit andern Sternverzeichnissen. Ausserdem ist in L_1 auf p. 543 und 544 noch eine Liste von Sternen gegeben, bei denen Eigenbewegung zu vermuthen ist, und ebenso p. 573—575 ein Verzeichniss von Sternen, „welche möglicher Weise als identisch sich erweisen könnten", nämlich a. Sterne, deren Rectascensionsdifferenz nahezu eine Minute beträgt, b. Sterne, deren Rectascensionsdifferenz nahezu 10^s beträgt, c. Sterne, deren Rectascensionsdifferenz nahezu eine oder mehrere Fadendistanzen beträgt. Nach Vergleichung der Bonner Durchmusterung, der Berliner und Hind'schen Karten und des Markree Catalogue sind diese Sterne auch wirklich mit der allergrössten Wahrscheinlichkeit identisch.

In L_2 finden wir p. 371 ff. (auch als besonderer Abdruck vertheilt) Verbesserungen zu den Declinationen in L_1, von denen später noch die Rede sein wird, und weitere Druckfehler in L_1.

L_4 giebt auf p. 194 ff. ein Verzeichniss der von 1840 bis 1869 beobachteten Zonen, und zwar die laufende Nummer der Zonen, die laufende Nummer der Beobachtungen für den ersten und letzten Stern jeder Zone, die Gränzen der Zone in Rectascension und Declination und die Angabe des Beobachtungstages.

In L_5 erhalten wir auf p. 223 ff. die Correction und den täglichen Gang der astronomischen Uhr von 1820 bis 1868, eingeleitet durch einige Bemerkungen über die gebrauchten Uhren und die Methoden, die Correctionen des Instrumentes zu ermitteln, sowie ein reichhaltiges Verzeichniss von Druck- und Rechnungsfehlern in den gedruckten Beobachtungen, denen auf p. 313, 314 und 353 noch weitere Berichtigungen hinzugefügt sind. Ferner sind in diesem Bande von p. 315 an gegeben „Rectascensionsdifferenzen der zunächst auf einanderfolgenden Normalsterne, nach den Beobachtungen der Münchener Sternwarte, verglichen mit den in Schumacher's Hülfstafeln (1821 bis 1829) und in dem Berliner astrono-

mischen Jahrbuch (1830 bis 1870) enthaltenen Ephemeriden." Es sind hier in tabellarischer Uebersicht die Correctionen angegeben, welche die Rectascensionsdifferenzen zwischen zwei in Rectascension nahen Sternen, wie sie die Ephemeriden geben, durch die Münchener Beobachtungen erhalten, und zwar im Mittel der einzelnen Jahrgänge. Im Ganzen sind auf diese Weise 72 Sternpaare verglichen. In der Einleitung wird die Sicherheit der Beobachtungen aus einigen wenigen Beispielen abgeleitet, indem einzelne Jahrgänge herausgegriffen sind, nach welchem Princip, lässt sich nicht erkennen; ungefähr sind die Jahrgänge 10 Jahre von einander verschieden. Es wäre interessant gewesen bei der grossen Zahl der einen Zeitraum von 50 Jahren umfassenden Differenzen, wenn diese einzelnen Differenzen gegen einander wären ausgeglichen worden, wobei sich nicht unerhebliche Aenderungen der angenommenen Rectascensionen herausgestellt haben würden. Auf diese Weise wäre ein neuer sehr interessanter Fundamentalcatalog entstanden. Vielleicht beschenkt Lamont uns noch mit einem solchen. Da, wie zu vermuthen steht, die Beobachter verschieden gewesen, während das Instrument und die Berechnungsmethoden dieselben geblieben sind; so würde sich daraus, und durch die Vergleichung mit andern Catalogen, auch wohl eine Antwort auf die Frage geben lassen, ob die persönliche Gleichung eines Beobachters in allen Zenithdistanzen dieselbe bleibt, oder ob sie sich mit diesen verändert. Ebenso würde sich wohl die Frage entscheiden lassen, ob die Stellung des Beobachters bei der Aug- und Ohrmethode denselben Einfluss auf die Auffassung der Durchgänge hat, wie bei der Registrirmethode, oder ob sich ein Unterschied zwischen beiden Methoden herausstellt.

Der letzte Catalog, L_6, bedarf einer nähern Erklärung; es ist dies eigentlich eine Sammlung von 5 Einzelcatalogen mit besonderer Numerirung und zwei Nachträgen. Die Einzelcataloge umfassen die Zonen von $+15^0$ bis $+21^0$, von $+21^0$ bis $+24^0$, -15^0 bis -21^0, -21^0 bis -27^0 und -27^0 bis -33^0*) der Declination. Der erste Nachtrag ent-

*) oder eigentlich -32^0, da kein Stern südlich von -32^0 darin vorkommt.

hält 918 Sterne aus den Zonen von — 15⁰ bis + 15⁰, die in den frühern Catalogen nicht vorkommen, unter fortlaufender Nummer, aber nach den Catalogen geschieden, so dass zuerst die Nachträge zu L_1 dann zu L_2 gegeben sind u. s. w. Der zweite Nachtrag enthält neuere Ortsbestimmungen von 2548 Zonensternen, welche in den bereits gedruckten Verzeichnissen vorkommen. Auch hier sind die Nachträge zu den Einzelcatalogen getrennt. Es ist angegeben die Nummer des frühern Catalogs, die Secunden und deren Bruchtheile der neuen Rectascension und Declination und die Abweichung der früheren von der neuen, ferner in der Rubrik „Bemerkungen", wie früher, die Nummer der Zone, aus der die Position abgeleitet ist, mit arabischen Ziffern, die, wenn ein Stern mehrmals beobachtet war, durch eine römische Ziffer ersetzt ist, welche auf die Vergleichungen der einzelnen Zonen unter dem Texte hinweist. Die hier gegebenen Abweichungen sind die von der neuen Position, nicht etwa die von der alten oder dem Mittel aus allen Beobachtungen. Zuletzt sind diesem Bande noch zahlreiche Berichtigungen zu den früheren Sternverzeichnissen hinzugefügt.

Gehen wir nun zu den Catalogen selbst über, so muss Referent zunächst sein Bedauern ausdrücken, dass über die Art, wie die Beobachtungen angestellt und die Cataloge berechnet sind, so wenig gesagt ist, und würde sehr erfreut sein, wenn die nachfolgenden Bemerkungen den verehrten Herausgeber veranlassen sollten, sich darüber in einem der folgenden Bände seiner Annalen näher auszusprechen, und dadurch seine wichtige Arbeit noch nutzbringender zu machen. Die Zonen rühren offenbar nicht alle von demselben Beobachter her. Es sind viele darunter, die durch die Genauigkeit der Beobachtungen den geübten Astronomen erkennen lassen. Andere dagegen verrathen durch die Ungenauigkeit der Angaben, die vielen Fehler und besonders auch die oft ganz abweichenden Grössenschätzungen nur zu sehr den Anfänger. In manchen mag die Mangelhaftigkeit auch dem schlechten Zustande der Luft zuzuschreiben sein, worüber nichts notirt ist, und nicht wenige lassen durch die

vielen Lücken in denselben vermuthen, dass sie häufig durch Wolken unterbrochen wurden. Angaben hierüber, ferner über die Art, wie die Beobachtungen notirt worden, die Notizbücher eingerichtet waren, ob Abbreviaturen angewandt worden, die später zu Missverständnissen Veranlassung gegeben haben, ob die Berechnungen nach dem Original oder einer Abschrift gemacht worden sind, und ähnliche wären für die Auffindung etwaiger Fehler und die Beurtheilung der Sicherheit einer Position von grossem Werthe. Die einzigen Notizen, die über die Beobachter vorhanden sind, finden sich in den Praefationes zu vol. XIII und XIV der Observationes, woraus hervorgeht, dass in den Jahren 1840 bis 1843 Herr Eugen Leonhardt und 1842 Herr Ferdinand Kozubowski an den Beobachtungen bedeutenden Antheil genommen haben.

Wie bei allen Zonenbeobachtungen, so hat sich auch bei den Münchnern herausgestellt, dass durch das fortwährende Auf- und Niederbewegen des Fernrohrs die Nullpunkte sich verändert haben, und dass die Beobachtungen nur als Differentialbeobachtungen zu benutzen sind.*) Lamont hat daher eine Ausgleichung vorgenommen, die er für den ersten Catalog zunächst nur eine provisorische nennt. Eine spätere „noch anzubringende Correction“ (oben p. 102) hat er, wie er sagt, nicht angebracht, sie ist auch in den meisten Fällen, besonders in Rectascension, sehr geringe. Es wäre interessant zu wissen, auf welchen Principien diese Ausgleichung beruht. Um dies zu untersuchen, steht uns nur die Vergleichung der in den Anhängen gegebenen (oben p. 102) „Reduction auf den Anfang des Jahres für Anfang der Zone“ unter sich und mit den in Observationes vol. XII für die ersten 150 Zonen gegebenen Hülfstafeln zu Gebote, und die letztern auch nur für Rectascension, weil auf Declination die in jenen Hülfstafeln fehlerhaft angebrachte Correction wegen ε (oben p. 100) Einfluss ausgeübt haben muss. Für Rectascension aber finden sich häufig recht bedeutende Correctionen, so in L_1, wo die Mehrzahl derselben $= 0$ ist, andre

*) L_1 p. III.

zwischen 0ˢ1 und 0ˢ3 schwanken, für Z. 37 + 0ˢ70, Z. 58 — 0ˢ40, Z. 60 + 0ˢ50, Z. 65 + 1ˢ00, Z. 73 + 0ˢ48. Für L_2 sind die Schwankungen, soweit die Hülfstafeln vorliegen, bedeutend geringer, zwischen — 0ˢ24 und + 0ˢ07, und zwar ist die Correction für mehrere auf einander folgende Zonen meistens nahe dieselbe. Für eine Menge von Zonen fehlen die Angaben, für einige kann man sie aus den Tafeln für andere Cataloge suppliren, und dann werden die Differenzen grösser, für Z. 126 und 127 nach L_4 — 0ˢ33, für Zone 130 und 131 nach demselben — 0ˢ43. In L_3 schwankt die Correction zwischen — 0ˢ23 und — 0ˢ24 mit Ausnahme von Z. 28, für die sie — 0ˢ13 ist, aber wahrscheinlich durch einen Druckfehler statt — 0ˢ23*) Fast sollte man meinen, dass hier die Reduction nicht für den Durchgang durch die Mitte des Netzes, sondern für den durch den Mittelfaden gegeben ist, der + 0ˢ23 von der Mitte abstand. Für mehrere Zonen, die Sterne zu L_1 und L_3 geliefert haben, sind die Correctionen an beiden Stellen verschieden; so für Z. 33 in L_1 + 0ˢ20, in L_3 — 0ˢ23; gerechnet sind aber wenigstens die Sterne L_1 6308, 6314, 6322 und L_3 2966, 3352, 3618 mit der gleichen Correction + 0ˢ17. Für Z. 37 ist in L_1 die Correction + 0ˢ70, in L_3 — 0ˢ23 angegeben. Aus dieser kurzen Zone gehören nur 2 Sterne zu L_3, von denen der eine nicht berechnet und wahrscheinlich eine fehlerhafte Beobachtung von L_3 4095 oder 4096 ist. Der Durchgang des andern L_3 4102 ist nach der Anmerkung um + 1ˢ corrigirt und dann der Reductions-

---

*) Durch einen solchen Druckfehler steht auch wohl bei Zone 21 die Correction — 9ˢ86, in den Hülfstafeln — 9ˢ64, während mit — 6ˢ86 gerechnet ist, was auch mit andern Zonen und dem Himmel stimmt. Noch auffallender aber ist, dass für manche Zonen Correctionen angegeben sind, die von denen, mit welchen gerechnet ist, ganz abweichen. So ist die für Zone 14 angegebene Correction — 82ˢ57, obgleich nicht nur mit den Hülfstafeln conform, sondern auch in L_5 reproducirt, ganz falsch: die richtige Zahl, mit der gerechnet ist, muss etwa + 140ˢ sein. Aehnliche Fälle finden sich bei mehreren andern Zonen, so bei Z. 511, wo statt der angegebenen Correction — 1ˢ79 mit — 11ˢ7 gerechnet ist, Z. 565 — 130ˢ93 statt — 138.1, ebenso in L_1 Z. 269 — 26ˢ71 statt — 29ˢ95, L_2 Z. 172 + 19ˢ25 statt + 6ˢ31.

tafel die Correction + 0ˢ.05 hinzugefügt, statt der angegebenen — 0ˢ.23. Wendet man aber auch bei diesem Sterne die für L_1 gebrauchte Correction + 0ˢ.72 an, so verschwindet die Nothwendigkeit, den Durchgang zu corrigiren, und die für 1850 resultirende Rectascension 20ʰ 55ᵐ 36ˢ.01 wird nur 0ˢ.13 kleiner, als das Mittel aus den 9 andern Zonen, während die Abweichung bei der angewandten Rechnung + 0ˢ.20 ist. In L_4 gehen die Correctionen von — 0ˢ.13 bis — 0ˢ.44. Nur bei Z. 133ª ist dieselbe + 0ˢ.43; dies ist aber wohl ein später erkannter Rechnungsfehler in den Hülfstafeln, und ebenso die Differenz von 1ˢ für die Zonen 132 und 148. Für Z. 146 ist die Correction + 59ˢ.29, und scheint die Reductionstafel für diese Zone ganz fehlerhaft zu sein. Gerechnet ist in allen diesen Fällen mit den Daten der Tafeln in L_4. Die Correctionen der für L_5 benutzten Zonen sind dieselben, wie für L_3 und schwanken ebenso wie dort zwischen — 0ˢ.23 und — 0ˢ.24 mit Ausnahme der Z. 14, von der oben (p. 108 Note) schon gesprochen ist. Unter den für L_6 benutzten Zonen sind mehrere auch für L_4 und L_5 gebraucht worden; Reductionstafeln für diese späteren Zonen liegen nicht vor, sondern nur die Reductionselemente auf den Anfang des Jahres für Anfang der Zone. Diese stimmen in den Angaben für beide Cataloge nicht überall überein. Aus den Zonen 201, 202, 203 kommen Sterne in L_6 und L_4 vor, und die Angaben für diese Zonen in dem erstgenannten Cataloge sind alle um — 0ˢ.20 verschieden von den in dem letztern angegebenen. Die Reductionselemente der meisten für L_6 und L_5 benutzten Zonen stimmen überein, aber bei 10 Zonen sind sie in L_6 0ˢ.1 bis 0ˢ.3, bei Z. 388 0ˢ.5 kleiner.

Wenn es auch schwer sein möchte, aus diesen dürftigen Daten das Princip, nach welchem die Ausgleichungen gemacht sind, zu ermitteln, so geht doch so viel daraus hervor, dass auch für die späteren Cataloge noch Ausgleichungen stattgefunden haben, und also das Bestreben vorgewaltet hat, die Positionen der Sterne immer genauer und sicherer zu machen, ein Bestreben, das gewiss unsere volle Anerkennung erheischt, aber auf der andern Seite auch wieder den

Nachtheil mit sich bringt, Ungleichförmigkeiten in die verschiedenen Cataloge eingeführt zu haben, die sich schwer werden ermitteln lassen.

Für Declination stehen ausser der Vergleichung der Nullpunkte, wie sie in den verschiedenen Catalogen angegeben sind, die Correctionen zu Gebote, die für jeden Stern aus L_1 in der (oben p. 104) erwähnten L_2 beigegebenen Correctionstabelle im Mittel aus allen Zonen, in denen der Stern vorkommt, resultiren.*) Da aber aus den meisten Zonen auch Sterne sich vorfinden, die nur in einer vorkommen, so lässt sich die an diese Zone angebrachte Correction selbst finden. In einigen Zonen sind die für die einzelnen Sterne angewandten Correctionen nicht dieselben, und dann gewöhnlich der Zeit proportional wachsend oder abnehmend. So wachsen die Correctionen für Z 488 von — 3″.2 bei L_1 6481, $18^h\ 50^m$ bis — 8″.1 bei L_1 7268 $19^h\ 58^m$ und — 10″.2 bei L_1 7655 $20^h\ 27^m$, stündlich — 4″.3; für Z. 577 ist die stündliche Zunahme + 3″.1, für Z. 585 — 3″.0, für Z. 600 — 4″.3. Da die Vergleichung der vor und nach den Zonen bestimmten Nullpunkte keine entsprechenden Aenderungen zeigen, so ist wohl anzunehmen, dass die ursprünglichen Reductionstafeln fehlerhaft waren und nachher corrigirt sind. Hin und wieder trifft man auch auf für verschiedene Sterne derselben Zone verschiedene Correctionen, ohne dass sie einem bestimmten Gesetze folgen, bei denen also frühere kleine Rechnungsfehler corrigirt zu sein scheinen. Vergleicht man ferner die Angaben für die Nullpunkte, wie sie in L_1 und L_2 oder L_3 sich finden, mit einander; so stellen sich auch hier Unterschiede heraus, die nicht vollkommen mit den Correctionen übereinstimmen, die für L_1 gegeben sind. So ist für Z. 33 die Correction für L_1 — 7″.5, der Unterschied $L_3 - L_1$, aber — 7″.0, für Z. 34 Correction L_1 — 5″.4, hingegen $L_3 - L_1$ — 4″.0, Z. 165 Corr. L_1 + 2″.9, aber $L_2 - L_1$ + 4″.0, Z. 258 Corr. L_1 — 8″.4 und

*) L_5 p. V ist gesagt, dass diese Correctionen auf eine neue Bestimmung der Nullpunkte gegründet sind. Wie diese gemacht worden, ist zwar nicht gesagt, zu vermuthen aber doch wohl, dass eine Ausgleichung zwischen den einzelnen Zonen vorgenommen sei.

$L_3 - L_1 - 10''.0$, Z. 292 Corr. L_1 $0''.0$ und $L_2 - L_1 + 3''.0$ u. s. w. Diese Unterschiede deuten also auch auf spätere Ausgleichungen hin. Ein eigenthümlicher Fall zeigt sich bei Z. 311. Für diese Zone ist der Nullpunkt des Anfanges in L_3 zu $-3^0\ 53'\ 34''.1$ angesetzt, in L_1 zu $-3^0\ 53'\ 21''.6$ und an der letzten Stelle ist gesagt, „wegen Veränderung des Zonenbogens muss von $8^h\ 55^m$ bis $10^h\ 23^m$ zu den Declinationen eine Correction von $-1'\ 56''.1$ und für die letzten Sterne der Zone eine Correction von $-2'\ 13''.9$ hinzugefügt werden.“ Mit diesen Zahlen ist auch wirklich nicht nur in L_1, sondern auch in L_3 gerechnet worden, wie sie aber abgeleitet sind, ist schwer einzusehen. In der Zone ist nur bemerkt, „nach dieser Beobachtung ($10^h\ 22^m\ 57^s.0 = L_3$ 901) an das Microscop gestossen.“ Die Ablesungen der Nullpunkte vor und nach der Zone stimmen sehr nahe überein. Wenn daher im Original sich nicht noch andere Bemerkungen finden, die der Druck nicht hat, so muss man wohl annehmen, dass die Befestigung des Armes sich durch den Stoss gelockert, zu verschiedenen Zeiten verschiedene Stellungen eingenommen hat und nach Schluss der Zone wieder in seine alte Stellung zurückgekommen sei. Es wäre dies also ein ähnlicher Fall, wie bei der Bonner nördlichen Zone 197. *) Wahrscheinlich sind dann auch wie dort die Nullpunkte für die verschiedenen Zeiten aus andern Sternen abgeleitet, und in L_3 die Correctionen mit den Hülfstafeln vereinigt worden. Aehnlich verhält es sich vielleicht mit der Zone 586. Für diese ist der Nullpunkt in L_2 $-13''.0$ abweichend von der Angabe in L_1 angesetzt, während die Correction für die Zone in L_1 nur zu $-3''.8$ angegeben ist. Bei dieser Zone hat aber eine starke Aenderung des Nullpunktes im Laufe der Zone stattgefunden, die vom Anfange, oder vielleicht von der Pause zwischen $18^h\ 26^m$ und $18^h\ 42^m$, bis zum Schlusse $-12''.7$ beträgt, was wohl auf eine Lockerung des Arms hindeutet. Solche Zonen, aus denen entweder gar keine oder zu wenig Sterne vorkommen, die sich zugleich in andern Zonen finden,

---

*) Bonner Beobachtungen Bd. V p. XXIX Bemerkung 107.

um daraus eine Correction herzuleiten, scheinen gar nicht ausgeglichen zu sein. In der Correctionstabelle zu L_1 ist wenigstens statt der Zahl für Sterne aus solchen Zonen ein horizontaler Strich gesetzt; bei Verbindung mit andern Zonen ist aber die Correction zu 0.″0 angenommen.

Aus allen diesen Ermittelungen geht hervor, dass auch bei den Declinationen dasselbe fortwährende Bestreben stattgefunden hat, dieselben immer sicherer zu machen, wie bei den Rectascensionen.

Fragen wir nun nach der Sicherheit der Positionen, die durch den Münchener Apparat erlangt ist, so finden wir in den verschiedenen Bänden nur eine sehr wenig befriedigende Antwort. In der Vorrede zu L_1 p. IV sind aus den 200 Beobachtungen von 42 Sternen, die unter den Nummern des Catalogs 5201—5265 mehr als einmal beobachtet sind, die w. F. einer einzelnen Rectascension zu 0.s085, einer Declination zu 1.″42 berechnet. Ausserdem ist in einem lithographirten Blatte „K. Sternwarte München 1873 Nr. 17“ der w. F. einer Rectascension zu 0.s089, einer Decl. zu 1.″01 aus 195 Beobachtungen, die auf den Seiten 121*) — 130 des 2. Verzeichnisses in L_6 mehr als einmal vorkommen, berechnet. Eine solche Rechnung aber, die auf nur 395 (eigentlich noch weniger) Abweichungen von 129 Mitteln beruht, dürfte doch kaum auf die nöthige Sicherheit Anspruch machen können, zumal an beiden Stellen Rechnungsfehler vorgefallen zu sein scheinen. Eine doppelte Rechnung hat für den ersten Satz aus der Summe der Fehler den w. F. einer Rectascension 0.s098, einer Decl. 1.″41 ergeben, aus der Summe der Quadrate resp. 0.s100 und 1.″46, für den 2. aber aus den Summen 0.s113 und 1.″50, aus der Summe der Quadrate 0.s115 und 1.″80. Dieser grosse Unterschied aus den Declinationen des 2. Satzes nach den beiden Rechnungsmethoden rührt von den grossen Fehlern bei den Nummern 763, 964 und 965 her. Lässt man diese fort, so wird die Differenz bedeutend

*) So muss es wohl statt 127 heissen, wie gedruckt ist, da auf den Seiten 127—130 sich nur 95 Beobachtungen finden.

geringer: die Summen der Fehler geben dann $1''.27$, der Quadrate $1''.37$. Man sieht, wie unsicher es ist, aus einer geringen Zahl von Beobachtungen den w. F. abzuleiten.

Referent hat daher noch andere Seiten aus den beiden ersten Catalogen untersucht, und zwar, da die Rechnungen zu verschiedenen Zeiten gemacht sind, bald nach der einen, bald nach der andern Methode. Es fanden sich folgende Zahlen: aus der Summe der Quadrate die wahrscheinlichen Fehler

L_1	p. 260—264	AR. $0^s.124$	205 B.	54 St.	Decl. $1''.71$	199 B.	54 St.
„	p. 324—329	0.113	417	74	1.83	391	73
L_2	p. 90— 96	0.106	246	84	1.09	242	82
„	p. 175—178	0.096	252	46	1.14	253	46
„	p. 240—245	0.118	261	80	1.44	264	81

Nimmt man hierzu noch die beiden obigen Reihen, so erhält man als schliessliches Resultat aus der Summe der Quadrate

w. F. AR. $0^s.110$ 1766 B. 470 St. w. F. Decl. $1''.53$ 1720 B. 465 St.

Aus der Summe der Fehler ist der w. F. nur aus 2 Reihen berechnet, nämlich

L_1	p. 145—150	AR. $0^s.113$	397 B.	80 St.	Decl. $1''.72$	390 B.	78 St.
„	p. 423—426	0.108	277	51	1.68	275	50
Aus beiden Reihen zusammen		$0^s.111$	674	131	$1''.71$	665	128

In Rectascension zeigt sich zwischen den beiden Catalogen L_1 und L_2 kein wesentlicher Unterschied; aber in Declination gewährt der letztere offenbar eine merklich grössere Sicherheit; es wird für ihn der w. F. nur $1''.24$, eine Folge der weitern Ausgleichungen, und wir dürfen daher wohl voraussetzen, dass auch L_1 denselben geringen Fehler in Decl. geben wird, wenn wir an dessen Declinationen die im Anhange zu L_2 gegebenen Correctionen fügen.

Leider muss aber Referent mit grossem Bedauern bemerken, dass die Positionen aller Cataloge mit geringer Sorgfalt reducirt und die Correctionen entschiedener Versehen in den Beobachtungen nicht selten mit wenig Kritik vorgenommen sind. Da hierzu noch eine bedeutende Zahl von Druckfehlern getreten ist, so kommt es, dass man nicht gar viele

Seiten findet, auf denen nicht wenigstens eine Berichtigung nöthig wäre, auf manchen 2, 3 und mehr fehlerhafte Zahlen uns aufstossen. Referent hat nur L_2 vollständig durchgearbeitet, die andern nur theilweise, glaubt aber nicht zu irren, wenn er die andern, vielleicht mit Ausnahme von L_6, für nicht besser redigirt hält, als L_2. In diesem sind auf den ersten 50 Seiten unter 1246 Sternen ausser 29 in den Fehlerverzeichnissen angegebenen Correctionen und mehreren Auslassungen der Buchstaben *Ll*, *B*, *S* in der letzten Columne wenigstens 80 Berichtigungen nöthig, mehrere nicht gerechnet, über die sich noch könnte streiten lassen.

Es ist hier nicht der Ort, ein vollständiges Verzeichniss der aufgefundenen Berichtigungen zu geben, auch gestattet dieses dem Referenten augenblicklich seine Zeit nicht. Indess mögen einige Beispiele aus jedem der Cataloge hier Platz finden.

L_1

Nr. 867. Die Decl. ist statt $-1^0\ 12'\ 7''.8$ zu lesen $-1^0\ 13'\ 7''.8$. Es ist dies ein Reductionsfehler in allen 4 Zonen, und obgleich B. von der fehlerhaften Decl. nach p. 468 um $-58''.9$ abweicht, hat dies doch den Rechner nicht veranlasst, seine Rechnung nachzusehen, ja p. 542 ist sogar gesagt, dass bei B. ein Fehler von 1′ sei, obgleich Fehler von 1′ bekanntermassen bei Bessel nicht vorkommen können, und es leicht gewesen wäre, sich aus den Besselschen Zonen zu überzeugen, dass auch Weisse keinen Reductionsfehler gemacht hat.

Nr. 1117. In der Bemerkung zu diesem Sterne, p. 562, ist gesagt *) „Z. 71. Decl. um 3′ südlicher angenommen (unsicher).“ Dem ist aber nicht so, die Declination ist richtig nach den Angaben der Zone berechnet; es soll also wohl heissen, wenn man die Decl. 3′ südlicher nähme, also in Z. 71, bei dem Sterne F. 4. $6^h\ 46^m\ 37^s.7$ 49′ 170 10^m statt 49′ läse

*) In der Bemerkung steht 1116; dies ist aber ein Druckfehler; 1116 kommt in Z. 71 gar nicht vor, sondern nur in Z. 69 und ist D. M. $-1^r.1447$, gut übereinstimmend mit einer Bonner und zwei Göttinger Beobachtungen.

46′, so würde er mit Nr. 1116 übereinkommen. Aber abgesehen davon, dass eine Verwechslung von 46 mit 49 wenig wahrscheinlich ist, würde die Decl. doch immer noch 13″ von der des 1116 abweichen. Nimmt man aber den viel leichter zu begehenden Fehler von 10′ an, und liest 59′170, so wird die Decl. 1850 mit Rücksicht auf die Theilungsfehler — 0° 53′ 6″.1, ohne dieselben, aber mit der Corr. nach L_2 — 0° 53′ 8″.3, und die Position 1855 $6^h\ 47^m\ 28^s.01$ — 0° 53′ 26″.7 oder 28″.9, während für diesen Stern, DM. — 0°.1489 die Secunden werden nach 2 Bonner Beobachtungen $27^s.98$ und 29″.5 nach 2 Göttinger $27^s.81$ und 32″.3.

Nr. 2016. Nach der Bemerkung p. 563 ist die Decl. dieses Sterns aus Zone 155 um 20″ vermehrt; es sind also die Schraubentheile 44′ 22 statt 44′ 82 gelesen worden. Dies bringt aber doch die Beobachtung noch nicht in Uebereinstimmung mit der andern aus Z. 67, sondern es bleibt ein Fehler von 21″.5 übrig. Hätte der Rechner die letztere Beobachtung sich angesehen, so würde er bemerkt haben, dass sie als *dubia* bezeichnet ist. Man wird sich also an die uncorrigirte Declination aus Z. 155 — 0° 39′ 41″.7 für 1850*) halten müssen.

Der Stern ist DM. — 0°.2027, dessen Position für 1850 ist $8^h\ 28^m 1^s.4$ — 0° 39′.4.

Nr. 4132. Die Decl. aus Zone 239 ist um + 21′ nördlicher angenommen, d. h. es ist 119′ statt 98′ gelesen! Die Beobachtung ist fehlerfrei, und gehört zu einem andern Sterne, DM. — 1°.2850. Dieser ist also als Nummer 4132^a im Cataloge nachzutragen mit der Position 10^m $13^h\ 34^m\ 46^s.22$ — 1° 16′ 15″.0 (239). Die DM. giebt für 1850

$9^m.5$ $13^h\ 34^m\ 48^s.0$ — 1° 16′.0.

Nr. 5088. Diese Nummer ist zu streichen. Sie ist mit W. $16^h.256$ identificirt worden, obgleich dessen Decl. 10′ nördlicher ist. Letzterer Stern existirt aber auch nicht. Weisse's Position beruht auf der Bessel'schen Beobachtung, die in Z. 88 so steht:

*) Im Catalog ist bei Nr. 2016 ein Druckfehler in der Declination, die Secunden sind nicht 43″.2, sondern 23″.2.

8^m F. 3. $16^h\ 12^m\ 15^s.70$ | 58 | 1326 | $-0^0\ 25'\ 10''.0$

Der Stern existirt aber so nicht, wie schon Wolfers (Berl. K. 16^h) bemerkt hat; 58 ist ein Fehler statt 28, was auch mit dem Gange der Declinationen stimmt. Macht man nun diese Correctur, so wird für 1825 $16^h\ 12^m\ 10^s.52$ $+1^0\ 3'\ 10''.0$, 1850 $16^h\ 13^m\ 26^s.75$ $+0^0\ 59'\ 24''.0$, der Stern gehört also zu L_1 5087. Zu demselben Sterne gehört aber auch die Münchener Beobachtung, wenn man in Z. 240 die Micrometerlesung aus 14′ 57″ in 114′ 57″ verwandelt, was auch hier der Gang der Declinationen wahrscheinlich macht.

Nr. 6416. Bei diesem Sterne ist p. 543 Schjellerup ein Fehler von 1′ aufgebürdet worden; hätte der Rechner aber seine Rechnungen revidirt, so würde er gesehen haben, dass nur Z. 241 die Minute 43′, alle anderen 5 dagegen 42′ geben, er würde daher die erstere corrigirt und so Uebereinstimmung mit Schj. zuwege gebracht haben. Bei

Nr. 8996 findet derselbe Fehler statt: nur Z. 60 giebt die Minute 29′, die 4 andern 28′. Der Stern ist identisch mit Nr. 8993, wenn man in Zone 57, aus deren erster Beobachtung diese Nummer entstanden ist, den angegebenen 5. in den 4. Faden verwandelt, was die AR $12^h\ 41^m\ 54^s.37$ für 1850 giebt.

L_2.

Nr. 1062 und 1064. Nach den Bemerkungen p. 341 ist in Zone 169 bei dem ersten dieser Sterne ein muthmasslicher Ablesungsfehler von 30 Schraubentheilen angenommen, die Declination des 2. um 5′ vermehrt, bei welchen Aenderungen immer noch Fehler von $-11''.9$ und $+15''.5$ übrig bleiben. Die Beobachtungen stehen so:

4 F.	$12^h\ 43^m$	$5^s.2$	44′	172	9^m
5 „	43	11.8	49	129	8.9

Man sieht sogleich, dass die Decl. des 2. Sterns, weil er nahe dem Horizontalfaden war, zuerst abgelesen und auch aufgeschrieben ist, also zum 1. statt zum 2. Sterne gehört. Vertauscht man aber die Declinationen, so werden dieselben für Nr. 1062 $+4^0\ 24'\ 11''$, für Nr. 1064 $+4^0\ 24'\ 57''$, sehr gut mit den andern Zonen übereinstimmend. Die Grössen

sind auch vertauscht und also wahrscheinlich mit den Declinationen zusammen ausgerufen, was auch aus andern Stellen hervorgeht.

Nr. 2159. Die Declination ist mit falschem Zeichen von 1859 auf 1850 reducirt, die richtige ist $+ 8^0\ 14'\ 41''\!.3$.

Nr. 4040. Um die Beobachtung in Z. 123 mit der in Z 121 zur Uebereinstimmung zu bringen, ist nach der Bemerkung p. 353 der 2. Faden statt des 5. genommen, und dann um 1^s vermindert. Die Rechnung ist aber wahrscheinlich nicht neu geführt, sondern nur die Differenz zwischen F. 5 und F. 2 an die frühere Rechnung mit falschem Zeichen gefügt, und so die Rectascension $19^h\ 7^m\ 53^s\!.04$ erhalten, während sie nach dem Wortlaut $19^h\ 9^m\ 21^s\!.33$ geworden wäre. Die Sache ist die, dass in Z. 121 die Minute falsch ist, und statt F. 2 $19^h\ 7^m\ 12^s\!.6$ zu lesen ist $19^h\ 8^m\ 12^s\!.6$, wie die Folge der Zeiten es fordert, in Z. 123 aber statt F. 5 zu lesen ist F. 4. Dann wird für 1850 die Rectascension aus Z. 121 $19^h\ 8^m\ 52^s\!.19$, aus Z. 123 $19^h\ 8^m\ 52^s\!.18$ und die Beobachtungen gehören zu dem auch von Bessel beobachteten Sterne Nr. 4056.

Nr. 4658. In Zone 120 finden sich folgende zwei Beobachtungen

F. 5.	19^h	41^m	$41^s\!.5$	$36'$	47	10^m
„ 4		42	12.3	36	59	10^m

Diese beiden Beobachtungen hat der Rechner als demselben Sterne angehörend angesehen, indem er die erste Durchgangszeit um 2^s vermehrt und F. 2 statt F. 5 angenommen hat! Ohne Correction giebt die Beobachtung für 1850 $19^h\ 41^m\ 36^s\!.40 + 7^0\ 15'\ 11''\!.8$, 1855 $19^h\ 41^m\ 50^s\!.98 + 7^0\ 15'\ 55''\!.1$. Es ist also eine Beobachtung von DM. $+ 7^\circ$ 4237 B. und als 4649[a] nachzutragen.

Nr. 6317. Die Beobachtung, die in Z. 265 so steht

F. 4 $22^h\ 32^m\ 16^s\!.6\ 42'\ 4''\ 8^m$

ist nach p. 361 um 30^s grösser angenommen, um sie mit den andern Beobachtungen dieser Nummer zu vereinigen, und dann, da sie $+ 0^s\!.61$ abweicht, ausgeschlossen. Es ist einfach F. 2 statt F. 4 zu lesen, dann giebt sie die Secunden $35^s\!.13$

für 1850, das Mittel der 3 Beobachtungen 35^s28 und die Abweichungen der einzelnen (127) — 0^s01 (129) + 0^s16 (265) — 0^s15.

Nr. 6322. Die richtige Decl. für 1850 + 8^0 58′ 9″0 ist nach p. 364 um 1′ vermindert worden, wahrscheinlich weil Weisse einen Reductionsfehler von 1′ in der Decl. des Sterns W. 23^h 37 gemacht hat, während Ll. und R. die richtige Minute haben. Die Praec. in Rectascension enthält auch einen kleinen Fehler, sie ist nicht 3^s021, sondern 3^s019.

L_3.

Nr. 1791. In der Bemerkung p. 265 ist ein Fehler von 16′ in der Beobachtung der Zone 290 angenommen, um welche der Stern südlicher zu setzen wäre, und unter dieser Annahme die Vergleichung mit Ll. und B. gemacht, wodurch sich dann eine bedeutende Eigenbewegung verrathen würde. Hätte der Rechner aber die Zone angesehen, so würde er bemerkt haben, dass der Stern bei 8′ 5″ durchgegangen ist, also wenn man ihn 16′ südlicher setzen wollte, 8′ unter dem Nullpunkte, während der neue Zonenbogen keinen Excedens hatte. Der Stern ist richtig der in derselben Bemerkung erwähnte Stern auf Harding's Berliner Karte.

Nr. 2014. Die Declination ist falsch reducirt: Statt — 8^0 45′ 45″7 muss sie heissen — 8^0 45′ 17″2; dann wird B'.s Differenz — 3″9 statt + 24″4. Wenn die Tafel richtig ist, müssten auch die Secunden der Rectascension 24^s14 statt 24^s24 heissen.

Nr. 3280. Alle 3 Zonen geben die Decl. — 6^0 49′ 7″4 nicht 48! Statt aber seine Rechnung nachzusehen, hat der Rechner Bessel einen Fehler von — 1′ zugeschrieben, und darnach die Vergleichung gemacht (p. 237). Ein gleicher Fehler ist bei Nr. 3128 begangen, dieser aber in dem Fehlerverzeichniss in L_6 verbessert.

Nr. 4355. Die unter dieser Nummer zusammengefassten 3 Beobachtungen gehören 2 verschiedenen Sternen an: Bei Berechnung der Declination aus den Zonen 303 und 373 sind Reductionsfehler von 1^0 begangen, sie geben beide die Decl. nicht — 6^0 1′ sondern — 5^0 1′, und der Stern ist W. 21^h832. Die Decl. aus Z. 256 ist um + 18′ corrigirt, d. h. 110′ 35″

statt 92′ 35″ gelesen; wie soll wohl solch ein Fehler entstanden sein?! Die Beobachtung ist richtig, und der Stern als 4354ª mit der Position $21^h\ 14^m\ 28^s.19$ — $6^0\ 19'\ 12''.5$ im Cataloge nachzutragen. Es ist Schj. 8809.

L_4.

Nr. 939. In der Bemerkung p. 185 ist gesagt „Decl. wahrscheinlich um 100 Schraubentheile zu vermindern". Der Rechner hat also weder bedacht, dass Z. 295, in der der Stern vorkommt, nicht an der Schraube, sondern an der Glasscala abgelesen ist, noch die Zone selbst angesehen; er würde da die Angabe des Zonenbogens 21′ 52″ gefunden haben, so dass eine Verminderung um 100 Theile, selbst wenn 52 nicht Secunden, sondern Schraubentheile bedeutete, unmöglich ist. Wahrscheinlich ist eine etwas undeutliche 1 für 5 gelesen worden, und 21′ 12″ zu lesen. Dann stimmt die Decl. fast vollkommen mit B. Bei Ll. ist wohl ein Fehler von 15″.

Nr. 2902. Die Decl. ist durch einen Reductionsfehler entstellt; sie muss $+ 12^0\ 23'\ 8''.8$ heissen, nicht $28''.8$. In der Vergleichung mit B. p. 172 ist ausserdem ein Fehler von 1^s begangen; der Stern ist in Bonn 1871 Dec. 3 beobachtet, und die richtigen Differenzen werden B — L_4 $+ 0^s.21$ $+ 0''.7$ und Bonn — L_4 — $0^s.02 + 1''.7$.

Nr. 3024. Die Decl. muss $10^0\ 8'\ 29''.1$ heissen, statt 9^0, und in Folge dessen Präc. $2^s.964$. Gerechnet ist p. 173 mit 10^0. An zwei Zonen sind, was nicht angegeben ist, Correctionen angebracht. In Z. 127 ist nämlich die Angabe des Zonenbogens aus 80′ 65 in 88′65 geändert, in Z. 132 statt 68′ 75 gelesen 58′ 75. Beide Correctionen sind berechtigt, da kein anderer Stern vorhanden ist, auf den die uncorrigirten Declinationen passen könnten.

L_5.

Nr. 652. In der Rectascension ist ein Fehler von 1^s, sie muss $10^h\ 1^m\ 43^s.31$ heissen. Corrigirt man bei W. $10^h 9$ ausser dem von L. stillschweigend berichtigten Fehler von 10′ in Decl. noch einen andern Reductionsfehler, indem die richtige Decl. — $12^0\ 20'\ 21''.3$ ist, so werden die Differenzen p. 169 Ll. — $1^s.00 + 2''.7$, B. — $0^s.62$ — $0''.9$ Bonn 1873 März 14

— $0^s.45 + 0''.7$, L'.s. Rectascension scheint also etwa $0^s.5$ zu gross zu sein.

Nr. 1452. Die Decl. ist falsch reducirt, und muss etwa — $12^0\ 1'\ 46''.5$ sein. Damit werden die Differenzen Ll $+ 8''.6$, B $+ 0''.4$, Santini $+ 2''.6$. Dadurch ist also der Zweifel p. 217 sehr einfach gelöst.

Nr. 1536. Reductionsfehler von 10^s, die Rectascension muss heissen $14^h\ 15^m\ 21^s.75$, der Stern ist Ll 26277, Differenz mit L. — $0^s.47 + 1''.8$.

Nr. 1799. Mit diesem Sterne ist p. 181 Ll 27909 verglichen, der fehlerhaft ist; die richtige Position giebt Ll 27911, mit der Abweichung $+ 0^s.05 + 1''.9$.

Nr. 3745. Reductionsfehler von 1^s; die Rectascension ist $21^h\ 37^m\ 9^s.00$, Differenzen Ll $+ 0^s.28$, B $+ 0^s.24$, R — $0^s.29$ Santini — $0^s.31 + 1''.1$.

Nr. 4061. Nicht dieser Stern ist der von Schj. beobachtete, sondern der folgende, W. 23^h 483, wie Schj. richtig anführt. Nur ist die Decl. bei W. durch einen Druckfehler entstellt, die Minuten müssen 17′ statt 7′ sein. Die Differenzen werden B. — $0^s25 - 2''.9$, S. — $0^s.26 - 0''.6$. Es scheint aber, dass Nr. 4061 überhaupt nicht existirt, da weder in Z. 343 bemerkt ist, dass die beiden Beobachtungen einem Doppelstern angehören, noch Bessel und Schjellerup den Stern als solchen bezeichnen, und er ebensowenig in Struve's Doppelsterncatalog vorkommt. Vielleicht ist die Angabe des Zonenbogens statt 103′ 14″ zu lesen 103′ 24″, und die beiden Beobachtungen gehören demselben Sterne an. Es kommen in dieser Zone mehrere solche Doppelbeobachtungen vor.

L_6. III. Sternverzeichniss.

Nr. 9. Die Secunden der Decl. sind zu streichen: in Z. 345 ist nur die ganze Minute — 1′ — angegeben; nach $\ddot{O}_2 223$ müsste die Ablesung etwa — 0′ 20″ gewesen sein, womit auch Ll. nahe stimmt.

Nr. 84. Die Declination ist fehlerhaft, richtig berechnet wird sie etwa — $15^0\ 52'\ 11''.3$, was mit $\ddot{O}_2 8166,7$ sehr nahe stimmt.

Nr. 637. Die Decl. ist falsch reducirt, sie ist statt $-19^0\ 29'\ 39''.8$ zu lesen $-19^0\ 19'\ 39''.8$ und demzufolge die Praec. in Rectascension $3^s.536$ statt $3^s.540$. Der Stern ist Ö_2 18454,5 Diff. $+0^s.04$ $+0''.6$. Ll. ist zu streichen, der Stern kommt bei Ll. nicht vor.

Nr. 640. In Z. 393 ist die Zeitminute 24^m, wie die Folge der Zeiten zeigt, offenbar fehlerhaft, sie muss aber 28^m genommen werden, nicht 27^m, wie der Rechner gethan. Dann wird die Rectascension 1850 $18^h\ 29^m 57^s.58$, Praec. in Decl. $+2''.614$. Auffallend ist, dass bei der Vergleichung mit Ll. die richtige Minute genommen ist.

Nr. 660. In der Decl. ist ein Reductionsfehler von $10'$; sie muss heissen $-20^0\ 39'\ 20''.3$ und demgemäss die Praec. in Rectascension $3^s.569$. Der Stern ist Ö_2 18558,9.

Referent muss noch hinzufügen, dass die in diesen Bemerkungen gegebenen Positionen auf Richtigkeit in der letzten Stelle keinen Anspruch machen können, da sie meistens nur durch Differenzen mit andern naheliegenden Beobachtungen abgeleitet sind.

Es sei mir gestattet, hier noch auf Dasjenige zu antworten, was in dem oben erwähnten lithographirten Blatte gegen die Bemerkungen erwidert ist, die ich in der Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft Bd. VIII p. 174 und 175, wie über eine Reihe von andern, so auch über die Lamont'schen Cataloge gemacht habe. Die Antwort liegt eigentlich schon in den vorhergehenden Blättern: sie zeigen, dass die Münchener Zonen nicht genauer beobachtet sind, als andere, sie geben den geforderten Nachweis, dass bei der Anfertigung der Cataloge eine Menge von Reductionsfehlern begangen, und unstatthafte oder wenig plausible Correctionen angebracht sind. Auf zwei Punkte aber muss ich etwas näher eingehen. Wenn dort gesagt ist, „dass nie eine Correctur angewendet worden, deren Betrag nicht in den Anmerkungen genau angegeben wird"; so muss ich das bestreiten, und verweise ausser dem, was oben bei L_1 Nr. 3024 gesagt ist, auf L_2 Nr. 338, wo eine nicht angezeigte Aenderung der Declination aus Z. 167 um $-30'$ angebracht

ist*), ferner auf L_2 Nr. 685, dessen Rectascension um 1^m vermehrt ist**), auf L_2 Nr. 2046, wo die Rectascension aus Z. 180 um + 1^m corrigirt†), sowie auf L_2 Nr. 4988, wo die Rectascension aus Z. 124 um 1^m, die Decl. um 1′ vermindert, die Rectascension aus Z. 251 um 2^s vermehrt ist††). In Z. 586 sind die Rectascensionen der ersten 7 Sterne vor der Pause um 1^m vermindert, nämlich die Nummern L_2 3082, 3109, 3125, 3145, 3177, 3281, 3307, und ε für 120′ scheint etwa 14″ grösser angenommen zu sein, als die Ablesungen des Kreises ergeben, ohne dass davon Erwähnung geschehen ist.

Wenn in dem genannten Blatte ferner gesagt ist, dass ich überhaupt in die Registrirung der Sterndurchgänge wenig Vertrauen zu setzen scheine; so ist dies nicht vollständig meiner Ansicht entsprechend: Ich verkenne nicht die mancherlei Vortheile, die diese Methode gewährt, und halte sie für gewisse Zwecke auch der Aug- und Ohrmethode vorzuziehen; im Allgemeinen aber, und zumal bei Zonenbeobachtungen halte ich die Nachtheile für grösser, als die Vortheile; doch ist hier nicht der Ort, hierauf weiter einzugehen. Was aber die Worte betrifft „In der Wirklichkeit ist in unsern Beobachtungsheften nie eine Verwechselung obiger Art†††) vorgekommen, und auch in den nach einer Abschrift gedruckten Zonen hat sich bei einer in neuester Zeit vorgenommenen Collationirung des Druckes mit den Originalheften nur in der Zone 347 bei einer Parthie von 6 Sternen (6^h

---

*) die übrigens unrichtig ist: nicht die Declination aus Z. 167 ist um — 30′, sondern die aus Z. 166 um + 30′ zu corrigiren. Dann kommt die Position mit W. 10^h658 überein; Differenz B. + 0^s12 — 0″7.

**) Die Rectascension ist aber nicht um + 1^m, sondern um + 5^m zu corrigiren; es ist eine Beobachtung von L_2 Nr. 706.

†) Auch hier ist nicht Z. 180 um + 1^m, sondern Z. 176 um — 1^m zu corrigiren. Der Stern ist DM. + 8°3184, 4mal beobachtet.

††) In Z. 251 wäre es vielleicht angemessener, die Secunden nicht um + 2^s zu corrigiren, sondern statt 54^s6 zu lesen 56^s4; doch kann hierüber nur das Original oder der Beobachter selbst entscheiden.

†††) Nämlich eine falsche Zusammenstellung der Rectascensionen und Declinationen in Folge des Aussetzens des Registrirapparates.

6^m 1^s bis 6^h 9^m 42^s *) und in der Zone 418 bei den letzten sechs Sternen eine Verschiebung der Declinationen vorgefunden"; so ist zunächst diesen beiden Zonen noch die Zone 120 hinzuzufügen von 20^h 14^m bis 20^h 22^m, ferner die Zone 169 nach der oben gemachten Bemerkung zu L_2 Nr. 1062 und 1064 und wohl noch andere. Aber diese Zonen sind nicht registrirt, gehören also nicht hierher. Eine Störung des Registrirapparates hat aber in grösserem Maasse stattgefunden bei den Zonen 734, 787, 813 und 859. Ich glaube, dass es mir gelungen ist, die richtige Zusammenstellung der Rectascensionen und Declinationen in allen diesen Fällen zu ermitteln, und halte es nicht für unpassend, dieselbe hier mitzutheilen. Die ausgefallenen Zahlen für die Durchgänge durch die betreffenden Fäden sind in runden Secunden angegeben und in Parenthesen eingeschlossen, und die Nummern bei Lamont oder die andern Cataloge, in denen die Sterne vorkommen, in der letzten Columne angesetzt. Es sind die letzten 11 Sterne in Z. 734 so zu lesen:

F. 2.	20^h	$(27^m$	$15^s)$	10′	24″	7.8^m	L_2 Nr.	5354
„ 2		28	27.16	55	36	6	„	5372
„ 2		29	51.92	34	58	7	„	5393
„ 2		31	1.04	53	6	6	„	5410
„ 2		32	23.08	93	26	8	„	5430
„ 2		(35	53)	52	48	7	„	5482
„ 2		37	61.8	56	49	7	„	5501
„ 2		38	48.26	84	5	8	„	5527
„ 4		40	1.33	104	20	5	„	5538
„ 2		(41	7)	80	0	6.7	„	5561
„ 2		43	23.06	unter	0	5	„	5591

Zu streichen sind in L_2 die Nummern 5395 und 5429. Die Grössen sind in dieser Zone alle viel zu hell geschätzt.

In Zone 787 sind die 3 letzten Sterne so zu lesen:

F. 4.	19^h	$(17^m$	$27^s)$	106′	0″	7.8^m	L_5 Nr.	2813
„ 4		(19	2)	125	8	8.9	„	2832
„ 4		(20	37)	60	31	9	„	2846

*) So muss es nämlich heissen, nicht Z. 247 und 5^h an beiden Stellen, wie geschrieben ist.

In Z. 813 sind der 3. bis 7. Stern so zu lesen:

F. 1.	11^h	(20^m 15^s)	91′	58″	7^m	$Ö_2$ 11393,5	
„ 3		(21 15)	96	0	7	„ 11397,8	
„ 2		22 17.91	56	17	7.8	Washt. Transit Z. 238	Nr. 32
„ 3		23 31.71	42	13	6	„ „ „ 229	„ 41
„ 3		25 34.00	69	0	7.7	„ „ „ 238	„ 34

Der letzte Stern ist auch $Ö_2$ 11453, und nach dem übereinstimmenden Zeugniss der Washingtoner und Bonner Beobachtung ist die Angabe des Zonenbogens 70′ statt 69′ und ebenso bei dem 2. der obigen Sterne 97′ statt 96′ zu lesen, da die beiden Bonner Beobachtungen für letzteren dieselbe Minute geben.

In Z. 859 sind die 9 letzten Sterne so zu lesen:

F. 4.	20^h	5^m	(11^s)	71′	5″	8.9^m	L_4	Nr. 1857
„ 5		6	(2)	50	54	8	L_2	„ 5013
„ 4		7	(0)	59	15	8	L_4	„ 1873
„ 4		7	(34)	83	55	7	„	„ 1881
„ 4		8	(36)	71	1	7	„	„ 1891
„ 4		9	(15)	57	11	7	„	„ 1894
„ 4		10	(27)	68	11	7.8	„	„ 1908
„ 3		11	(35)	24	10	5	L_2	„ 5111
„ 3		12	(52)	78	18	7	L_4	„ 1926

wo aber auch wieder beim ersten Sterne 70′ 5″ statt 71′ 5″ gelesen werden muss.

Schliesslich kann ich nicht umhin, mein tiefes Bedauern auszudrücken, dass mein verehrter Herr College sich durch meine Bemerkungen in dieser Zeitschrift verletzt zu fühlen scheint. Mir hat es sehr ferne gelegen, seine grossen Verdienste um die Wissenschaft, die Niemand mehr würdigen kann, als ich, verkleinern zu wollen. Im Interesse der Sache aber habe ich es für meine Pflicht gehalten, auf die Mängel aufmerksam zu machen, die sich in seinen Catalogen vorfinden, und glaube gerade dadurch die Astronomen aufmerksam gemacht zu haben, dass sie nicht gleich eine Position als fehlerhaft verwerfen, wenn sie mit andern nicht stimmt; sondern sich die Mühe, die in den allermeisten Fällen be-

lohnt werden wird, nicht verdriessen lassen, die Originale selbst zu Rathe zu ziehen. Auch erbiete ich mich gerne auf Anfragen in solchen Fällen die Antworten aus meinen Papieren zu geben.

Fr. Argelander.

Schriften zur Feier des vierhundertjährigen Geburtstages des Copernicus.

Monumenta Copernicana. Festgabe zum 19. Februar 1873 von Leopold Prowe. Berlin 1873. gr. 8. VIII u. 164 S.

Spicilegium Copernicanum. Festschrift des historischen Vereins für Ermland zum vierhundertsten Geburtstage des ermländischen Domherrn Nicolaus Kopernikus. Herausgegeben von Dr. Franz Hipler. Braunsberg 1873. gr. 8. 376 S.

Nicolai Copernici Thorunensis de Revolutionibus Orbium Caelestium libri VI. Ex auctoris autographo recudi curavit Societas Copernicana Thorunensis. Accedit Georgii Joachimi Rhetici de libris Revolutionum narratio prima. Thoruni 1873. Fol. XXX u. 494 S.

Von Professor Prowe erschienen als „Festgabe“ zum 19. Februar 1873 die „Monumenta Copernicana.“ Es seien diese Monumenta, sagt der Verfasser, ein Theil des zweiten Bandes von der Biographie des Copernicus; es ist uns nicht bekannt, ob mehr davon erschienen ist, dagegen finden wir an anderen Orten erwähnt, dass Prowe schon lange sich mit den Reliquien des grossen Astronomen beschäftigt hat, so in den „Jahresberichten des Copernicus-Vereins“, dessen Vorstand Prowe ist (Königsberg 1870, 1871), ferner in den Schriften: „Zur Biographie des Copernicus“ (Thorn 1853), „De Copernici patria“ (ib. 1860), „Das Andenken des Copernicus bei der dankbaren Nachwelt“ (ib. 1871), „Ueber den Sterbeort und die Grabstätte des Copernicus“ (Thorn 1870) und in den „Mittheilungen aus den Schwedischen Archiven und Bibliotheken“.

Die „Monumenta“ geben Dedication und Einleitung zu dem Opus Revolutionum, die von Copernicus verfasste Klage-

schrift des Ermländer Domcapitels gegen den Hochmeister des Deutschordens Albrecht, übergeben dem Graudenzer Landtage, betreffend mehrfache Uebergriffe des Ordens gegen die Gerechtsame des Capitels. Sie sei entnommen aus dem Stockholmer Archiv. Ferner die Gutachten über das Münzwesen, aus dem Landtags-Protokoll und aus dem Königsberger Archiv, die letztere (lateinische) nach einer Abschrift des Domherrn Felix Reich. Als Zeit der Abfassung derselben wird angegeben 1526—28, die letzte Redaction müsse jedenfalls vor 1529 geschehen sein, da eine vor dem Herbste 1529 genau nach der Reich'schen Abschrift gefertigte Copie aufgefunden worden sei. Die der Warschauer Ausgabe des Opus Revolutionum beigefügte Denkschrift sei nach einer im Jahre 1816 gemachten Abschrift abgedruckt. Das Resultat seiner Untersuchung fasst Copernicus in den Sätzen zusammen. Die Münze darf nur nach einstimmigem Beschlusse der Stände geändert werden. Es soll nur an einem einzigen Orte geprägt werden dürfen, und zwar nicht von einzelnen Staaten, sondern im Namen des ganzen Landes. Mit Ausgabe der neuen Münze wird die alte für ungültig erklärt. Aus 1 Pfund feinen Silbers sollen 20 Mark, abgesehen vom Schlagschatz, geprägt werden. Zwanzig polnische Groschen sind gleich einer preussischen Mark. Die auszugebende Zahl von Münzen soll nicht zu gross sein. Die Legirung soll gleichmässig und unveränderlich sein. Endlich soll bei der neuen Münzordnung darauf Rücksicht genommen werden, dass die Besitzer von Pfandbriefen etc. nicht benachtheiligt werden, wie dieses in früheren Zeiten vorgekommen sei. — Hierauf folgt in den „Monumenta" die Uebersetzung der Briefe des griechischen Historikers und Poeten Theophylactus Simocatta mit dem griechischen Text.

Die nun folgenden Briefe des Copernicus (aus den Jahren 1518—1541) sind gerichtet: an das Ermländische Domcapitel, an den Bischof Ferber, eine Schuld betreffend, an Bernhard Wapowski, „cantor Cracoviensis, cubicularius apostolicus, secretarius", über die Schrift von dem Nürnberger Astronomen Werner „de motu octavæ sphæræ"; an F. Reich, worin einige Dunkelheiten der lateinischen Denkschrift „monetæ cudendæ

ratio“ aufgeklärt werden; 10 Briefe an den Bischof Joh. Dantiscanus, meist Freundschaftsversicherungen; 2 Briefe an den Herzog Albrecht über einen erkrankten Beamten des Herzogs geben den Beweis, dass Copernicus neben seinen übrigen Arbeiten die in Italien erlernte Medicin auch zu Hause nicht ganz liegen liess. Alle diese Briefe sind mit Ausnahme des Briefes an Wapowski ganz kurz und von keiner besonderen Bedeutung. Sie sind schon früher veröffentlicht worden in Fabers „Beiträgen zur Kunde Preussens“, in Crelle's Journal, in Prowe's „Mittheilungen“, in der Warschauer Ausgabe vom Opus Revolutionum und in der Bibliotheca Warszawska. Der Brief an Wapowski findet sich zuerst in der Warschauer Ausgabe, ohne Angabe der Quelle*), und ist der einzige von grösserer Bedeutung. Werner hatte in seiner Schrift behauptet, die Fixsterne (octava sphæra) haben in der Zeit von 400 Jahren vor Ptolemäus eine mittlere Bewegung gehabt und versuchte dieses aus alten Beobachtungen zu beweisen. Copernicus zeigt nach den Angaben von Ptolemäus, dass Werner in der Zeitrechnung sich geirrt habe, und weist aus Ptolemäus nach, dass die Bewegung (Vorrücken der Nachtgleichen-Punkte) in den 400 Jahren vor Ptolemäus am langsamsten gewesen sei.

Ueber den Briefwechsel des Copernicus sagt Prowe, dass der Krakauer Professor Broscius (Brozek) eine ziemliche Anzahl von Briefen, namentlich an Tidemann Giese und Rheticus besessen und die Absicht gehabt habe, sie herauszugeben, welches Vorhaben jedoch nicht zur Ausführung gekommen sei; es sei unbekannt, wohin sie nach Broscius Tode gekommen seien.

---

*) Hipler sagt, dieser Brief stehe in der Ausgabe von Tycho's Werken (Frankfurt 1648), Prowe dagegen, verführt durch einen Druckfehler bei Hipler, behauptet, das sei nicht der Fall. Beide haben Unrecht. In der Schrift über den Kometen vom Jahr 1577 sagt Tycho S. 175, er besitze eine Abschrift dieses Briefes, und gibt nicht den ganzen Brief, sondern nur einen kurzen Abschnitt daraus, aber etwas verschieden von den Worten der beiden genannten Sammler, wie uns scheint, richtiger als diese.

In demselben Jahre mit Prowe's eben besprochener Schrift erschien: Spicilegium Copernicanum, Festschrift des historischen Vereins für Ermland zum vierhundertsten Geburtstage des Ermländischen Domherrn Nikolaus Kopernikus. Herausgegeben von D. Franz Hipler, Professor an der theologischen Facultät und Regens des bischöflich Ermländischen Priesterseminars zu Braunsberg.

Diese Sammlung soll Ergänzung sein zu den früheren Ausgaben Copernicanischer Schriften und Arbeiten über Copernicus. Der Verfasser selbst hat sich schon länger mit dem grossen Astronomen beschäftigt und erwähnt als von ihm veröffentlicht: eine Abhandlung über Copernicus und Luther, Analecta Warmiensia und Literaturgeschichte des Bisthums Ermland. — Wir finden in dem „Spicilegium" einen grossen Theil von dem, was Prowe's „Monumenta" geben, müssen aber bemerken, dass Hipler's Schrift vor der von Prowe erschienen ist, indem letzterer häufig Bezug auf erstere nimmt. Hipler suchte Alles zusammen, was Bezug auf Copernicus hat, und gibt deshalb auch Arbeiten, die nicht von diesem verfasst sind. So gleich am Anfange eine Schrift von Tidemann Giese (Krakau 1525) über die Anschauungen der Lutheraner und deren Widerlegung, die auf Veranlassung von Copernicus gedruckt worden sei; die Uebersetzung des Theophylactus (ohne den griechischen Text) „diplomatisch treu" mit Varianten in den Noten und philologischen und bibliographischen Bemerkungen. Ferner Einleitungen und Vorreden zu der von Rheticus herausgegebenen Trigonometrie des Copernicus und zum Opus Revolutionum. Ueber das in Böhmen aufbewahrte Manuscript letzteren Werkes erfahren wir, es sei von Rhetikus an Professor Christmann in Heidelberg und nach dessen Tod (1614) an Johann Amos Nivanus gekommen, einem in Nivnitz in Mähren geborenen Gelehrten, einem Ort, gelegen in der Nähe von Ungarisch-Brod, weshalb er sich bald Nivanus, bald Hunnobrodensis-Moravus nannte; sein angeblicher Geburtsort war Komen, daher der weitere Name Comenius. (Holtzmann, Allg. Ztg. 1872.) Von diesem kam das Manuscript an die Familie von Nostitz, in

deren Archiv es noch jetzt als grosser Schatz aufbewahrt ist. Hipler zählt die verschiedenen Ausgaben des Opus Revolutionum auf und gibt alsdann nach dem Manuscript die Einleitung und die 11 ersten Capitel des 1. Buchs, sodann den Inhalt der übrigen Bücher. Die Collationirung habe, sagt Hipler, der Rector der Prager Universität, D. Höfler, besorgt. In den Noten gibt er die Abweichungen der ersten Ausgabe von dem Manuscript, auch einzelne im letzteren durchstrichene Sätze. Die von Thorner Gelehrten besorgte Saecular-Ausgabe wird nicht erwähnt, da er wohl früher mit seiner Arbeit fertig war als letztere mit der ihrigen.

Ueber die Aechtheit der nun folgenden Gedichte (sieben Oden — Septem Sidera überschrieben — auf die Kindheit Christi) möchten wir mit Prowe unsern Zweifel aussprechen, der sie „aus inneren und äusseren Gründen“ als nicht von Copernicus herrührend annimmt und deshalb in seine Sammlung nicht aufnahm. Hipler dagegen nimmt sie auf die Autorität von Broscius hin als wirklich von Copernicus herrührend an. Broscius habe sie in einer Ermländischen Bibliothek ums Jahr 1612 aufgefunden, im Jahre 1613 theilweise und 1619 vollständig in Druck gegeben; sie seien in die Warschauer Ausgabe, nebst polnischer Uebersetzung, aufgenommen worden. In seiner Schrift „des Ermländischen Bischofs J. Dantiscanus und seines Freundes N. Copernicus Geistliche Gedichte“ (Münster 1857) habe er, sagt Hipler, diese Gedichte nebst deutscher Uebersetzung abdrucken lassen. Er vermuthet, Dantiscanus habe die letzte Feile daran gelegt. „Im Uebrigen tragen diese Oden in ihrer unnachahmlichen Einfachheit und Schönheit zu sehr den Stempel des Copernicanischen Genius an sich, als dass man an ihrer Aechtheit zweifeln könnte, zumal die Vorliebe des grossen Astronomen für die Dichtkunst, die schon aus der Wahl seines Siegels — eines Apollo mit der Lyra — hervorleuchtet, bekannt ist.“

Ueber die nun folgende Briefsammlung — dieselbe, mit wenigen Ausnahmen, wie bei Prowe — sagt Hipler, Broscius habe ausser den oben bezeichneten noch weiter besessen solche an Lucas Watzelrode, Wapowski, Nicolaus v. Schadeck, Martin

von Ilkus „mathematicos Cracovienses, olim condiscipulos suos“, mit welchen er über Beobachtung von Finsternissen correspondirt habe. Der letzte mitgetheilte Brief an Dantiscanus (d. d. 27. Juni 1541) enthält den Dank des Copernicus für ein von Dantiscanus überschicktes Epigramm „ad lectorem librorum meorum, elegans sane et ad rem. Ipsum Rev. Dom. Vestræ titulum operi meo in fastigio præponam, simodo dignum sit opus, quod a Rev. Dom. Vestra exornari tantopere mereatur, quod tamen dictitant me doctiores esse aliquid, quibus obsequi decet.“ Hipler meint, dieses Epigramm sei von Rheticus der Trigonometrie des Copernicus vorangeschickt worden (1542). Da jedoch die Unterschrift fehlt, so würde jedenfalls diese Auslassung den Worten des Copernicus nicht entsprechen.

Auf die Briefe folgt bei Hipler ein Abschnitt, überschrieben: Preussen und Ermland zur Zeit des N. Copernicus und gibt einen Auszug aus der „Narratio Prima“ des Rheticus, in welcher dieser bekanntlich über seinen Aufenthalt bei Copernicus, dessen Arbeiten und sein Weltsystem berichtet; der Anhang dazu, „Encomium Borussiæ“ wird vollständig abgedruckt, in den Noten sind beigegeben literarische Notizen. Hieran schliesst sich die Dedication zweier von Rheticus in Wittenberg gehaltenen Reden (gedruckt zu Nürnberg 1542), die Vorrede zu seinen Ephemeriden (Leipzig 1550) und ein Theil der Vorrede des Valentin Otho zum Opus Palatinum (Neustadt 1596) mit interessanten Notizen über das Leben von Rhetikus und literarischen Anmerkungen. Den Schluss dieses Abschnittes bildet die Beschreibung der Ermländer Diöcese von Bischof Martin Kromer (gegen Ende des 16. Jahrhunderts) und die Statuten des Ermländischen Domcapitels, beide aus dem Frauenburger Archiv.

Die nun folgenden „Regesta Copernicana“ geben eine chronologische Uebersicht über das Leben des Copernicus, entnommen aus Ermländischen Archiven, den Briefen und Schriften des Copernicus selbst oder solchen über ihn. Auch über seinen Bruder Andreas, ebenfalls Frauenburger Domherr, bekommen wir einige Nachrichten. Aus den kurzen Notizen über den

Astronomen heben wir nur das heraus, dass er öfters als Arzt consultirt wurde, dass sein Weltsystem schon im Jahr 1509 Vielen bekannt gewesen sei; endlich folgende Notiz: 1543, 1. Juni. Capitulum taxavit turrim intra muros per Nicolaum textam (quae ad hoc tempus turris Copernici dicitur) marcaram 30. Das ist wohl der „turris aquæductorius“, an welchen das Capitel im Jahre 1735 eine Marmortafel anbringen liess. Für diese und eine in der Kirche angebrachte Gedenktafel und eine Copie des vorhandenen Bildnisses wurden damals 164 fl. bezahlt; die Tafel befindet sich nebst dem Bilde nach Hipler noch in der Kirche in Frauenburg. Später fanden noch mehrfache Verhandlungen des Capitels statt über Errichtung eines Epitaphiums, scheinen aber zu keinem Ziele geführt zu haben.

Eine photographische Abbildung des erwähnten Gemäldes ist dem Spicilegium beigegeben; es ist wohl die gleiche, welche in Grunert's Archiv (1871) angekündigt ist. Der Thorner Stadtphysikus, Pyrnesius, habe es in die Kirche gestiftet. Lichtenberg sagt darüber: „Der gute Wille des Mannes ist allerdings zu loben, aber das ist auch Alles, denn das 2 Ellen hohe auf Holz gemalte Bild taugt weder als Kunstwerk, noch als Urkunde etwas.“ Wir müssen mit diesem Urtheil übereinstimmen und unsere Ansicht dahin aussprechen, dass das Bild besser von Hipler's Schrift weggeblieben wäre.*)

An das oben über das „Epitaphium“ Angeführte knüpfen wir einige Worte über verschiedene Versuche, dem Copernicus ein Denkmal zu setzen. Hipler ist der Ansicht, es sollte bei der Copernicus-Feier im Jahr 1873 daran gegangen werden. Nach Lichtenberg soll der Fürst Jablonowski im Jahr 1766 ein Monument dem Magistrat in Thorn angeboten haben, „es kam an, gefiel aber nicht und so wurde es nach der Holzkammer des Rathhauses gebracht, wo es wenigstens ad interim

*) Unverkennbar ist die Aehnlichkeit der Gesichtszüge dieses Bildes mit denen des gleichfalls auf Holz gemalten Bildnisses des Copernicus an der astronomischen Uhr des Strassburger Münsters, welches die Aufschrift hat: „Nicolai Copernici Vera Effigies Ex Ipsius Autographo Depicta.“ Winnecke.

lange lag, wenn es nicht noch liegt". Professor Kries in Gotha führt ein Urtheil von Baczko darüber in einem Briefe an Zach an (Monatl. Correspondenz 1800): Ein Brustbild, wobei auf Aehnlichkeit keine Rücksicht genommen war, und ein geschmackloses Fussgestell aus gewöhnlichem Krakauer Stein mit einer Inschrift, die beinahe ebensoviel vom Fürsten Jablonowski, als von Copernicus sagte. Kries selbst gibt folgendes Urtheil darüber ab: es ist schlecht gearbeitet, plump, mit einem verkitteten Riss über das Gesicht, das Haar in vier steife Rollen, wie eine wollene Perrücke gelegt. Lichtenberg erzählt ferner, der König August von Polen habe sich im Jahre 1785 erboten, dem Copernicus ein Denkmal in Thorn errichten zu lassen, „die Unruhen aber haben dieses Vornehmen in Vergessenheit gebracht". Ueber andere Denkmäler berichtet Prowe in seiner Schrift: „Andenken an Copernicus" (vgl. Grunert's Archiv 1872).

Wir haben noch über den letzten Abschnitt des Spicilegiums zu referiren. Er hat die Ueberschrift: Anecdota zur Charakteristik der Verwandten und Bekannten des Copernicus. Wir finden hier die mit Fleiss gesammelten Nachrichten über seine Eltern, wobei in einer Note gesagt ist, dass die Resultate der Untersuchungen Prowe's in den oben angeführten Schriften nach der Schrift „Beiträge zur Beantwortung der Frage nach der Nationalität des N. Copernicus" von R(omer) Breslau 1872, in einzelnen Punkten factisch berichtigt werden können, ohne dem Werthe der Arbeit Abbruch zu thun. Ueber diese Schrift fällt M. Curtze (Grunert's, Archiv 1872) ein sehr scharfes Urtheil: „Der Verfasser ist augenblicklich noch Student in Breslau, seine Angriffe auf Prowe, den hochverdienten Biographen des Copernicus, sind äusserst roh und überschreiten bei weitem das Maass literarischen Anstandes." Das Buch wimmle von Unrichtigkeiten. Der Verfasser versuche den Beweis, dass Thorn eine polnische Stadt, dass die Familie des Copernicus eine rein polnische gewesen, könne ihn aber nur und nicht einmal genügend liefern durch Unterdrückung der Wahrheit. Dieses wird von Curtze überzeugend nachgewiesen, wobei auch die eigenthümliche Schreibweise des Namens, die irgendwo

vorkommt, *Κόπερνικος* eine Rolle spielt. Beiläufig bemerkt sei, dass Hipler sagt, der Name sei von Zeitgenossen und von ihm selbst in 25 verschiedenen Weisen geschrieben worden. — Hipler gibt im Verlaufe seines Berichtes 2 Stammtafeln aus der Thorner Rathsbibliothek, die ihm durch Prowe mitgetheilt worden sind, ferner aus Danziger, Thorner und Warschauer Urkunden Nachrichten über die Familie, im Nachtrag eine Ergänzung der Stammtafeln aus dem Danziger Archiv. Ferner eine Beschreibung des Portraits vom Vater des Astronomen. Als Lehrer des Copernicus werden genannt: Rektor Wolgemuth in Thorn und der Krakauer Professor Albertus de Brudzewo, dabei aber gesagt, dass sie aller Wahrscheinlichkeit nach zuerst, sei es durch das lebendige Wort, sei es durch ihre Schriften einen bedeutenden Einfluss auf ihn ausgeübt haben. Sodann werden die Bischöfe von Ermland vom Jahre 1489—1548 mit Anführung ihrer Schriften aufgezählt; endlich von den Zeitgenossen des Copernikus genannt: Johann Scultetus, Herzog Albrecht von Preussen und Bischof Tidemann Giese. (Briefe von diesen an Copernicus, Rheticus u. a.).

Unser Bericht führt uns nun an die Säcularausgabe des Opus Revolutionum: N i c o l a i C o p e r n i c i T h o r u n e n s i s d e R e v o l u t i o n i b u s O r b i u m C a e l e s t i u m L i b r i VI. Ex Auctoris Autographo recudi curavit Societas Copernicana Thorunensis. Accedit Georgii Joachimi Rhetici de libris Revolutionum Narratio prima. Thoruni, sumptibus Societatis Copernicanæ. MDCCCLXXIII. Typis Breitkopfii et Hertelii Lipsiensium. Dieses Meisterstück typographischer Kunst ist dem Kaiser Wilhelm dedicirt, welcher durch den Kultusminister Falk in liberalster Weise die Mittel bot, den prachtvollen Druck möglich zu machen. Der Thorner Copernicus-Verein, voran dessen Mitglieder Brohm, Curtze, Herford, Hirsch, L. Prowe, E. de Lossow, Boethke und Hagemann, besorgten die vortrefflich gelungene Arbeit. J. M. Curtze übernahm in Verbindung mit Boethke die Herstellung des Textes nach dem in Prag befindlichen Originalmanuscript; als unterstützend in verschiedenen Beziehungen werden genannt: der verstorbene Heinr. Abeken, der Prager Professor Kelle, Thomssa, Nosti-

zischer Verwalter, Professor Cantor von Heidelberg, Hipler in Braunsberg und Menzzer in Halberstadt (Uebersetzer des Werks von Copernicus ins Deutsche).

Das Werk ist in klein Folio gedruckt, hat aber wegen des breiten Randes mehr die Form von gross Quart. Das Papier ist ausgezeichnet, die Figuren fein in Holz geschnitten, die Lettern gross und deutlich, kurz es entspricht vollständig dem Zwecke, den es hat, ein würdiges Denkmal des grossen Astronomen zu bilden.

In der lateinisch abgefassten Einleitung geben die Herausgeber, als deren Wortführer wir wohl Curtze ansehen dürfen, zuerst eine Geschichte und Beschreibung des Manuscripts, das sie ihrer Ausgabe zu Grunde legten. Wir müssen uns versagen, näher auf diese Nachrichten einzugehen, haben auch, was das Geschichtliche anbelangt, oben einiges nach Hipler berichtet, hier sei nur erwähnt, dass das kostbare Manuscript von einem Taxator im Jahre 1834 zu einem Gulden, später zu dreissig Kreuzer angeschlagen wurde. — Von den Herausgebern wird unwiderleglich nachgewiesen, dass das Ganze von Copernicus selbst geschrieben ist, mit Ausnahme der Tafeln, welche eine andere Handschrift zeigen. Das Manuscript zeigt an sehr vielen Stellen Correcturen, theils im Text selbst, theils auf dem Rande, theils auf besondern Blättern, sämmtlich von Copernicus selbst, woraus geschlossen wird, dass es vom Autor selbst mehrere Male gründlich durchgesehen und überarbeitet worden sei. Bei der von Rheticus besorgten Nürnberger Ausgabe des Werks (1543)*) sind diese letzten Correcturen benützt, sie wurde jedoch nicht nach dem Originalmanuscript, sondern nach einer Abschrift (wie vermuthet wird von Rheticus selbst gefertigt) gedruckt. Bei der Besprechung der dritten Ausgabe (die zweite erschien mit Druckfehlern bereichert zu Basel im Jahr 1566), besorgt und mit Noten versehen von Nicolaus Müller (Amsterdam 1617) sagen die

*) Wir erfahren von den Herausgebern der Jubiläumsausgabe, dass in einzelnen Exemplaren der Nürnberger ein reichhaltiges Druckfehlerverzeichniss zu finden sei. Die von uns benutzten Exemplare enthalten dieses nicht.

Herausgeber, Müller sei geboren am 25. December 1564 „semptem diebus ante Keplerum“, was wohl heissen soll „septem annis“. Als Zeichen der geistigen Verwirrung der damaligen Zeit führen wir an, dass dieser Herausgeber des Copernicus in den „Tabulis Frisicis“ (1611) die Erde in den Mittelpunkt der Welt unbeweglich setzt, da er die Pythagoräische Weltanschauung mit der Bibel nicht in Einklang zu setzen vermöge, und später (1616) in den „Institutiones Novæ“ tadelt er Copernicus, dass er die Erde nicht im Mittelpunkt der Welt gelassen und dort ihr nur die tägliche Bewegung zugeschrieben habe. So spricht der Mann, der doch Kepler's Werke gelesen hatte und in der ein Jahr nachher veröffentlichten Ausgabe des Opus Revolutionum sagt, Copernicus habe die Erdbewegung um die Sonne weitläufig und deutlich auseinandergesetzt. Mit dem, was die Herausgeber über Müller's Copernicus sagen, dass er durch seine beigefügten Bemerkungen Vieles im Text verständlicher gemacht, dass aber die Redacteure der Warschauer Ausgabe*) jener von Müller viel zu grosse Bedeutung beigelegt haben, können wir uns einverstanden erklären.

Was das vorliegende Werk anbelangt, so haben die Thorner Gelehrten sich genau an das Manuscript gehalten und in vielen Noten die verschiedenen Lesarten der einzelnen Ausgaben beigefügt. Aenderungen haben sie sich nur erlaubt, wo ein offenbarer Schreibfehler vorlag, die von Copernicus selbst im Manuscript corrigirten, aber nachher durchstrichenen, Stellen sind ebenfalls in den Noten zu finden.

Wir legen unsern Lesern einige dieser Noten vor. Lib. 1. Cap. 8 heisst es: Cum motus circularis sit universorum, partium vero rectus, dicere possumus manere cum recto circularem, sicut cum ægro animal. Hier corrigirt Müller und mit ihm die Thorner Ausgabe in der Note equo statt

---

*) Ueber diese Ausgabe wird, mit den eigenen Worten der Warschauer (bei Anführung des Basler Abdrucks), folgendes Urtheil von den Thornern gefällt: Hæc editio omnino tertiæ consentanea, nisi quod complura menda continet non solum eadem quæ jam in prioribus inveniuntur omnia, sed etiam multa alia, omnium editionum minime accurata est.

ægro. Wir halten „ægro“ für die richtige Leseart und führen für unsere Ansicht die Worte von Lichtenberg an, der das Wort so erklärt: „Wie der Zustand des Kranken ein aus der Natur des Thieres und der Krankheit zusammengesetzter Zustand ist, ebenso ist jene geradlinige Bewegung aus der geradlinigen und kreisförmigen zusammengesetzt.“ (L. bezieht dieses auf die Aeusserung von Copernicus, die vorangeht: rectus motus non accidit, nisi rebus non recte se habentibus.)

Im 2. Buch, Cap. 1. ist eine unklare Stelle, die lautet in allen Ausgaben und auch im Manuscript (horizon) ad quem oriri videntur omnia, quæ occidunt — dieses wird (nach Müller) so verbessert: ad quem oriri videntur omnia quæ oriuntur, et occidere, quæ occidunt.

Das 11. Capitel war im Manuscript ursprünglich das letzte des I. Buches, die beiden folgenden Capitel bildeten die ersten des II. Buches. Als Anhang zum I. Buch enthielt das Manuscript die Uebersetzung eines Briefes von dem Pythagoräer Lysides an Hipparch über das Geheimniss, mit welchem die Pythagoräer ihre Lehren umgaben. Eine spätere Aenderung im Texte liess diesen Brief hinweg und setzte die Numerirung der Capitel fort, wie sie die Ausgaben haben. Den Brief geben die Herausgeber in einer Note.

In einer Note zu Cap. 4 des VI. Buches werden die von Copernicus beigefügten, aber wieder durchstrichenen Worte aufgeführt (welche Curtze auch in dem Bericht über die Vorarbeiten zu der Jubiläumsausgabe in Grunert's Archiv erwähnt), dass die Mondsbewegungen unter gewissen Bedingungen eine Bahn geben, welche die Mathematiker Ellipse nennen. Die Herausgeber betrachten diese Aeusserung als eine für die Geschichte der Astronomie äusserst bedeutungsvolle. Diese Ansicht scheint uns etwas übertrieben zu sein. Interessant ist es wohl, aber so gar wichtig ist die Sache doch nicht, auch muss Copernicus keinen besondern Werth darauf gelegt haben, sonst hätte er die Worte nicht wieder durchstrichen. Sodann könnten wir einen Rivalen für die Erfindung angeben, der auch nicht zu verachten

ist. Erasmus Reinhold schreibt in seinem Commentar zu Purbach (1542), aus dem Verhältnisse der Durchmesser des Excenters und Epicykels des Mondes ergebe sich, dass der Mittelpunkt des Epicykels alle Monat eine Ovallinie beschreibe. Das ist nun zwar keine Ellipse, aber auch Kepler dachte zuerst, als ihm seine Berechnungen der Bewegungen des Mars in Vergleich mit den Tychonischen Beobachtungen bei Zugrundelegung einer kreisförmigen Bahn kein gutes Resultat gaben, an eine Eilinie und kam erst auf die Ellipse, als auch bei der oviformis linea die Rechnungen nicht stimmen wollten.

Auf die grösste in dem Texte nach dem Manuscript vorgenommene Correctur macht schon die Vorrede aufmerksam. Sie findet sich im 1. Capitel des V. Buches, wo die von den früheren Ausgaben geänderten Zahlenangaben wieder hergestellt werden; sie betreffen die Umlaufszeiten der Planeten, welche in den Jahren und Tagen harmoniren, dagegen in Minuten und Secunden „scrupulis diei primis et secundis“ nicht übereinstimmen. Zu der Tabelle, welche die Venus-Bewegung gibt, haben die Herausgeber in besonderer Tabelle die Zahlen des Manuscripts beigefügt.

Von Seite 445—490 schliesst sich an das Opus Revolutionum die „Narratio Rhetici“ an, ohne Noten abgedruckt nach den Ausgaben aus den Jahren 1540 (Gedanum) und 1541 (Basel). Das folgende Blatt enthält „Addenda et Corrigenda“, den Schluss bildet das Namenregister, während eine Uebersicht des Inhaltes der einzelnen Capitel den Eingang bildet.

Schliesslich erwähnen wir, dass bei der ausserordentlichen Genauigkeit, mit welcher jede einzelne Variante der verschiedenen Ausgaben (sogar offenbare Druckfehler derselben) angeführt ist, uns auffiel die Auslassung verschiedener von Müller in seiner Ausgabe am Rande des Textes angebrachten, theilweise nicht zu verwerfenden kleinen Aenderungen. Endlich ist anzuführen, dass Curtze (Schömilch's Zeitschrift 1874) berichtet, die Citate von Euklid's Elementen seien von Copernicus nach der Ausgabe Venetiis 1482 gemacht und zwar nach dem jetzt in Upsala befindlichen Exemplar, welches noch viele Bemerkungen von der Hand des Copernicus enthalte.

Ch. Dien, Atlas céleste contenant plus de 100000 Étoiles et Nébuleuses dont la position est réduite au 1. Janvier 1860 d'après les catalogues les plus exacts des astronomes français et étrangers. Avec une introduction par M. Babinet, membre de l'Institut impérial de France. Deuxième tirage. Paris. Gauthier-Villars. 1869. Fol.

Noch im vorigen Jahrhundert war es eine gewichtige, nach heutigen Begriffen aber auch zugleich relativ leichte Leistung, mit Hülfe der vorhandenen Sterncataloge einen Sternenatlas herzustellen, der sich über den ganzen Himmel oder wenigstens über den uns sichtbaren Theil desselben erstreckte. Nachdem aber Harding in zwanzigjähriger Arbeit die damaligen Beobachtungen von Piazzi, Lalande und Andern fast erschöpfend zu diesem Zwecke verwerthet, dabei einen nicht unbedeutenden Theil der Fehler derselben durch sorgfältige Vergleichung mit dem Himmel entdeckt und berichtigt, und seine vielbenutzten Charten vollendet hatte, ist die Ansicht wohl nahezu allgemein gewesen, dass dies das letzte derartige Unternehmen eines Einzelnen gewesen sein dürfte. Denn während das Material der Cataloge rasch anwuchs, stiegen gleichzeitig die Anforderungen der Wissenschaft. Es durfte für Aufnahme oder Ausschluss eines Sterns in den Charten nicht mehr der Zufall maassgebend sein, ob derselbe den Beobachtern in Meridianinstrumenten aufgestossen oder entgangen war, sondern der Grundsatz der Vollständigkeit bis zu einer bestimmten Grössenklasse. Und wenn man nicht etwa die Charten nur mit unbewaffnetem Auge benutzen wollte, war zum Zwecke der Verfolgung der kleinen Planeten und veränderlichen Sterne, der genügenden Ausfüllung der Lücken unserer Sterncataloge u. dergl. die Grenze mindestens bis zur neunten Grössenklasse auszudehnen. Dies ist, wenigstens mit den jetzigen Hülfsmitteln, nicht mehr Sache des einzelnen Astronomen; est ist nur durch das Princip der Theilung der Arbeit zu erreichen.

Bessel hat, nachdem die bekannte Lilienthaler Gesellschaft ohne Frucht geblieben war, die ersten erfolgreichen Schritte dafür gethan. Ihr Resultat sind die Berliner akademischen Sterncharten. Aber unter den damaligen Verhältnissen

war die Theilung nur räumlich durchführbar, und die Berliner Charten bilden daher nur eine Serie selbständiger Arbeiten von sehr verschiedenem Werthe, und würden auch dann keinen gleichförmig bearbeiteten Himmelsatlas darstellen, wenn sie über die ganze Sphäre ausgedehnt wären. Die besseren Hülfsmittel unserer neueren Sternwarten gestatteten Argelander, das Princip der Theilung der Arbeit viel tiefer zu erfassen, und durch eine Reihe zweckmässig in einander greifender Operationen mit nur wenigen Mitarbeitern, und ohne dass je die gleichförmige Behandlung und oberste Leitung des Ganzen aufgehört hätte, in elf Jahren die Darstellung der ganzen nördlichen Himmelshälfte durchzuführen.

Schon während der Bonner Arbeit wurde es bekannt, dass auch Herr Dien mit der Bearbeitung eines Himmelsatlas beschäftigt sei. Für den Unterzeichneten knüpfte sich daran neben dem persönlichen auch ein grosses sachliches Interesse. So sehr die Bonner Charten alle früheren ähnlichen Arbeiten*) hinter sich gelassen haben, so erfreuen sie sich doch nicht einer völligen Correctheit und Vollständigkeit. Die Vergleichung parallel laufender Arbeiten könnte also von bedeutendem Vortheil sein; nicht bloss um die vielleicht auch sonst leicht erkennbaren Unvollkommenheiten der Bonner Charten zu entdecken, die durch Reductions- und Stichfehler entstanden sind, sondern namentlich um die an diese und versteckter liegende Fehler sich knüpfenden unkritischen Ansichten über verschwundene und neu entstandene Sterne auf ihr wahres Maass zurückzuführen. Zwar wurden uns damals bald Mittheilungen, aus denen hervorging, dass Herr Dien nicht etwas Aehnliches, wie die Bonner Charten, zu liefern beabsichtige, sondern nur einen Plan verfolge, ähnlich wie ihn Harding ausgeführt hat. Aber schon die graphische Darstellung aller durch Meridianbeobachtungen bekannt gewordenen Sterne konnte von bedeutendem Werthe sein, zumal da sich dieselbe über den ganzen Himmel, nicht bloss über die nördliche Halbkugel erstrecken sollte, und südlich von

*) Von den Specialarbeiten in der Nähe der Ekliptik ist hier selbstverständlich abzusehen.

— 15^0 Decl. die allgemeine Mappirung des Himmels eigentlich ganz auf dem Harding'schen Standpunkte stehen geblieben war.

Nachdem ich jetzt, freilich sehr verspätet, die Dien'schen Charten in der oben angeführten Ausgabe kennen gelernt habe, sehe ich allerdings, dass meine Vorstellungen von denselben im höchsten Grade überspannt gewesen sind. Denn auch der beschränktere Plan einer Aufzeichnung der zur Zeit schon catalogisirten Sterne ist nur in der den Charten vorausgeschickten kurzen Vorrede aufgestellt, nicht aber wirklich durchgeführt.

Diese Vorrede sagt im Wesentlichen Folgendes:

Die Charten erstrecken sich über die ganze Oberfläche des Himmels und nicht bloss über eine beschränkte Zone nahe dem Aequator oder der Ekliptik. Sie enthalten fast die Gesammtheit der in den neuesten Catalogen (Lalande, Piazzi, die beiden Herschel, Harding, Struve, Bessel, Groombridge und Argelander) enthaltenen Sterne; für die südlichen Sternbilder nach den Catalogen von Lacaille und Brisbane, Alles reducirt auf 1860.0. Die doppelten und mehrfachen Sterne sind als solche besonders bezeichnet, und zwar durch so viele dem Hauptsterne angehängte geneigte Striche, als die Zahl seiner Begleiter beträgt. Ebenso sind die Nebelflecke und Sternhaufen eingetragen und durch die grössere oder geringere Feinheit der Punkte, aus denen das conventionelle Zeichen für dieselben besteht, unterschieden. Die veränderlichen Sterne sind ebenfalls besonders bezeichnet, und zwar durch einen Pfeil mit zwei Widerhaken, wenn ihre Periode bekannt ist, mit einem solchen bei unbekannter Periodicität. Die Charten enthalten mehr als 100000 Sterne und Nebelflecke. Sie bilden, an Zahl 26, die Abwickelung einer Kugel von 65 Centimeter Durchmesser, sind also bei sehr bequemem Format in hinreichend grossem Maassstabe gezeichnet, um ohne Verwirrung alle Sterne bis zur neunten Grösse aufzunehmen. Bezüglich der Sterngrössen wird die sehr genaue Zeichnung der sie darstellenden schwarzen Kreise und die Unterscheidung der vier hellsten Klassen durch angehängte Striche (1^m durch einen

Strich, 2^m durch zwei, u. s. w.) hervorgehoben. Die Hauptsterne jedes Bildes endlich sind durch Linien mit einander verbunden, um das Kennenlernen derselben zu erleichtern.

Aus dem Hinzufügen dieser Linien, wie sie in unseren populären Werken zur ersten und allerrohesten Orientirung am Himmel auch sonst gebräuchlich sind, geht nun zunächst hervor, dass der Verfasser zwei ganz heterogene Zwecke gleichzeitig verfolgte; der Atlas soll gleichzeitig die Elemente der Astrognosie lehren und den Astronomen nützlich sein. Conflicte sind hierbei nicht zu vermeiden. Die erste Absicht zwingt den Verfasser, den einzelnen Tafeln eine grosse darzustellende Fläche aufzubürden und sie in einer Projection zu zeichnen, welche auch an den Enden dieser grossen Räume Verzerrungen möglichst vermeidet. Damit verzichtet er aber*) auf die Aehnlichkeit im Kleinen, wie sie der Astronom bei Anwendung eines Fernrohrs mit beschränktem Gesichtsfelde braucht. Ich führe in dieser Hinsicht nur an, dass die Winkel zwischen Declinations- und Parallelkreis häufig bis auf 83^0 herabgehen und z. B. auf Blatt 5 an der Grenze von Camelopardus und Custos Messium der Grad des Parallels von 60^0 nur $\frac{3}{7}{}^0$ im grössten Kreise misst. Ueberhaupt ist der Maassstab für die wichtigeren astronomischen Zwecke zu klein. Der Grad des grössten Kreises ist nahe zu 6 Millimetern angenommen, der Flächenmaassstab ist also etwa $\frac{1}{4}$ der Berliner, $\frac{1}{8}$ der Bonner Charten. Schon die vom Verfasser eingetragenen Objecte stehen deshalb an vielen Stellen sehr gedrängt, besonders wo die Gegend reich an Nebelflecken ist, und die Durchmesser dieser letzteren, und selbst die Zeichen für die helleren Sterne nehmen ganz übertriebene Räume ein, Fomahand z. B. 38′. Ist dies schon an sich störend, so wird ein etwaiges, doch häufig wünschenswerthes Nachtragen von Objecten beim Gebrauche der Charten vollends sehr schwierig. Gegenüber diesen Missständen scheint mir die schätzenswerthe Kleinheit der Blätter (Dimensionen 35 und 25 Centimeter

*) Thatsächlich; denn die Möglichkeit, eine Kegelprojection anzuwenden, in der Declinationskreise und Parallele auch an den Enden der Blätter sich rechtwinklig schneiden, wäre wohl vorhanden gewesen.

mit gelegentlicher Ueberschreitung der Ränder) doch nur ein untergeordneter Vortheil.

Aber auch die Genauigkeit, mit der die Sterne eingetragen sind, lässt Manches zu wünschen übrig. Da ein Millimeter im Bogen des grössten Kreises schon nahe 10′ beträgt, so können allerdings keine grossen Ansprüche gemacht werden; aber Fehler von 5′ und grössere dürften doch nicht so oft vorkommen, wie ich sie auf den verschiedensten Charten bemerkt habe. Uebrigens ist anzuerkennen, dass solche sich wesentlich nur bei isolirt stehenden Sternen finden, oder wenn sie in Gruppen vorkommen, allen Sternen von solchen nahezu in gleicher Grösse gemeinsam sind, wenigstens im Allgemeinen; denn es finden sich auch solche Zeichnungsfehler vor, welche die leichte Kenntlichkeit der Constellationen stören.

Die beiden ersten Charten, mit A und B bezeichnet, stellen vollständig die beiden durch den Aequator getrennten Halbkugeln dar. Sie enthalten Sterne bis zur 6. Grösse, aber keineswegs vollständig, und ersetzen die Uranometria nova nicht, und noch weniger Behrmann's Atlas des südlichen gestirnten Himmels. Sie können nur als Orientirungscharten, insbesondere für Anfänger, gelten. Nr. 24 ist eine graphische Aufzeichnung der Sterne des Brisbane'schen Catalogs vom Südpol bis — 30⁰ Declination und theilweise noch etwas näher dem Aequator. Ich habe dieselbe nicht weiter geprüft, finde aber, dass die Angabe des Verfassers, es seien überall die Doppelsterne u. s. w. bemerkt, für dieses Blatt keine Geltung hat. Nicht einmal der Nebel um η Argus und die Variabilität dieses Sternes sind angegeben. Ueberdies ist diese Charte nur in dem Maassstabe von 3.4 Millimetern auf den Grad gezeichnet. Die übrigen 23 Charten, der Haupttheil des Ganzen, geben die Sterne vom Nordpol bis — 30⁰ Decl. Sie sind grösstentheils so arrangirt, dass nur die Hauptsternbilder, welche die einzelnen darstellen, planmässig gefüllt, von den andern, welche sich auf andern Tafeln finden, nur die leitenden Sterne angegeben sind. — So stellt z. B. Blatt 8 die Sternbilder Schwan, Eidechse und

die angrenzenden Theile von Cepheus, Andromeda und Pegasus dar, während links Cassiopeia, rechts Drache und Leier nur angedeutet sind. Blatt 10 enthält nur den verhältnissmässig schmalen Streifen, den Widder und Stier einnehmen, und nördlich und südlich davon fast keine telescopischen Sterne. Das Auffinden einer gesuchten Gegend ist deshalb schwieriger als auf andern Charten, und erfordert eine Art von Uebung. Doch habe ich die Vermuthung, dass auf diese Art leicht einzelne Gegenden des Himmels dem Verfasser ganz entgangen sein könnten, nicht bestätigt gefunden.

Die sehr genaue Zeichnung der einzelnen Sterngrössen, welche der Verfasser in der Vorrede besonders hervorhebt, zeigt sich bei näherer Betrachtung ebenfalls mit Mängeln behaftet, oder vielmehr, sie ist nur für die Sterne 1^m bis 6^m eine klare und übersichtliche. Für die telescopischen Sterne fehlt zunächst jede Angabe unter den Charten, welche Grösse wohl die einzelnen schwarzen Kreise bedeuten möchten. Man ist genöthigt, von den Sternen 5^m oder 6^m auszugehen und die allmälich abnehmenden Durchmesser der Kreise auf immer schwächere Sterne unter der jedenfalls richtigen Annahme zu beziehen, dass die kleinsten die (Lalande'sche) neunte Grösse bezeichnen sollen. Für diese aber sind die Durchmesser z. B. auf Blatt 21 nahe halb so gross wie auf 22 und 23.

Da nun einmal die Charten ganz oder im Wesentlichen nur die Sterne aus den vorhandenen Sternverzeichnissen enthalten sollen, so ist ihr Werth im Wesentlichen danach zu beurtheilen, ob denn auch diese Verzeichnisse, wenigstens soweit sie in der Einleitung aufgezählt sind, erschöpfend benutzt, und ob ihre Fehler auf den Charten berichtigt sind. Das Resultat meiner Prüfungen in dieser Hinsicht war mir sehr überraschend. Sehe ich zunächst von den Nebelflecken ab, so finde ich für den grössten Theil des dargestellten Areals die vorliegenden Charten im Grossen und Ganzen mit den Harding'schen übereinstimmend. Hinzugefügt sind mit Sorgfalt, und soweit meine Prüfungen reichen vollständig, die Struve'schen Doppelsterne. Dasselbe ist (mit einigen wahr-

scheinlich zufälligen Ausnahmen oder Irrthümern, welche die Identificirung unsicher machen) in den circumpolaren Regionen mit den Sternen des Groombridge'schen Catalogs der Fall; auch scheinen hier ab und zu Oxforder Beobachtungen und ganz in der Nähe des Pols hellere Sterne der Carrington'schen Charten eingetragen worden zu sein. Ich sage scheinen, da ich hier mehrere Stellen mit den vorhandenen Catalogen und Charten nur unter dieser Annahme, aber auch so nicht völlig habe in Uebereinstimmung bringen können. Diese circumpolaren Gegenden stehen überhaupt am höchsten über Harding; die dem Aequator näheren kann ich nicht wesentlich besser finden, als sie auch der Anfang des laufenden Jahrhunderts zu liefern vermochte.

Um dieses Urtheil des Näheren zu begründen, erlaube ich mir die Resultate der Vergleichungen von einigen Gegenden des Himmels im Einzelnen anzuführen.

Das Sternbild Leo minor unterscheidet sich nördlich von $+30^{0}$ (der südlichen Grenze des Blattes 4) von Harding in folgender Weise.

1. Nachgetragen hat Herr Dien Sterne in den Positionen

9^{h}	$37^{m}0$	$+35^{0}3$
10	5.5	40.0
	10.2	39.8
	27.0	35.8
	31.0	32.4
	32.3	39.0

Diese 6 Sterne sind sämmtlich Struve'sche Doppelsterne; den letzten zeigen die Charten in einer Position, die 8′ in Decl. falsch ist.

Ferner 46 Ursae majoris, der bei Harding fehlt.

2. Ausgelassen hat Herr Dien den Stern Ll. 21064, den Harding richtig, auf die Position von 46 Ursae majoris südlich folgend, eingetragen hat. Es steht zu vermuthen, dass Herr Dien diesen Stern als eine fehlerhafte Position des helleren angesehen und deshalb absichtlich gestrichen hat.

3. Mit Harding gemeinschaftlich sind die Fehler:
Ll. 18931 ist 1^{0} zu südlich.
„ 19332, 33 ist zwei Mal, das eine Mal 1^{0} zu nördlich eingezeichnet.

Ll. 19555 ist 5′ in Decl. fehlerhaft, wodurch die Constellation mit den Nachbarsternen alle annähernde Richtigkeit verliert.

„ 20012 und 20013 sind beide in der Hist. cél. richtig, aber bei Harding und Dien in AR um 1^0 zu klein angesetzt.

„ 20988 fehlt bei Beiden, ist aber am Himmel.

Zwei andere Sterne, bei Dien in $9^h\ 29^m8 + 35^0 9$ und in $10^h\ 5^m0 + 37^0 0$ habe ich mit bekannten Sternen nicht identificiren können; sie scheinen ebenfalls einfach aus Harding transsscribirt zu sein.

In ähnlicher Weise habe ich die Gegend, die südlich auf α und β Equulei folgt, von Harding's Darstellung derselben nur in sofern verschieden gefunden, als 8 Lalande'sche Sterne, die Harding richtig verzeichnet hat, und die auch wirklich am Himmel stehen, in dem vorliegenden Werke fehlen; Harding hat hier 54, Dien 46 Sterne. Principiell gleich, wenn auch numerisch nicht so ungünstig, ist das Verhältniss in Aquarius, wo ich von $23^h\ 0^m$ ab zwischen den Parallelen von -10^0 bis -20^0 (etwa 105 Quadratgrade) Alles mit Harding übereinstimmend und die in dieser Gegend von Letzterem nicht aufgefundenen Fehler ebenfalls nicht berichtigt finde. Hier hat Herr Dien die Sterne Ll. 45545, 46430, 46661 nicht aufgenommen, möglicherweise weil Lalande sie schwächer als 9^m angegeben hat; und Ll. 46131 ist nur dadurch angedeutet, dass der benachbarte Stern Ll. 46128 (3′9 abstehend!) das Zeichen der Duplicität erhalten hat.

Ich könnte diese Beispiele noch durch zahlreiche andere vermehren; es ist mir eben nirgends eine sichere Spur aufgestossen, dass die Zonenbeobachtungen von Bessel und Argelander, diese zur Zeit wichtigsten Fundgruben für alle der Dien'schen ähnlichen Arbeiten, in diese Charten eingegangen sind. Sollten mir auch Stellen, wo dies der Fall ist, entgangen sein, so könnten dies nur wenige sein, und es wäre in diesem Falle nicht abzusehen, welche Bedeutung eine solche Ungleichförmigkeit haben sollte. Ebenso geben meine Prüfungen keinen Grund zu der Annahme, dass Herr Dien die

Fehler der Lalande'schen, Groombridge'schen und sonstigen Beobachtungen durch eigene zu berichtigen gesucht habe; und wenn derselbe in der Vorrede Herrn Leverrier für die Erlaubniss dankt, dass er auf der Pariser Sternwarte den Himmel mehrere Jahre lang d'une manière plus approfondie habe studiren dürfen, so wird man daraus wenigstens den Schluss ziehen dürfen, dass einige Jahre noch kein adäquater Zeitraum für einen Einzelnen sind, um ein derartiges Unternehmen durchzuführen.

Es ist indessen billig, zu bemerken, dass dem Verfasser für die Berichtigung der Fehler der Cataloge nicht die Hülfsmittel zu Gebote stehen konnten, wie sie uns jetzt nach Argelander's kritischen Arbeiten gegeben sind. Augenscheinlich geht die Construction der Charten in eine viel frühere Zeit zurück. Ich habe mir Mühe gegeben, den Zeitpunkt, zu dem sie ungefähr fertig gestellt worden sein möchten, aus den eingetragenen veränderlichen Sternen zu bestimmen, bin aber zu keinem sicheren Resultate gelangt. Es finden sich von solchen die Sterne des Pogson'schen Catalogs von 1856, auch hier mit allen Fehlern desselben, daneben aber auch einige neuere; unter diesen z. B. T Aquarii wahrscheinlich nach dem Verzeichniss von Chambers (Astr. Nachr. 1496), nämlich um die sechzigjährige Präcession irrig, während andere Sterne dieses Verzeichnisses wieder fehlen. Dass daneben auch Sterne wie ξ Leonis, 7 und 96 Virginis, σ Sagittarii und andere einfach als Variabiles angegeben und dass auch manche Sterne durch besondere Zeichen als seculärer Zunahme oder Abnahme unterworfen hingestellt sind, mag nur beiläufig erwähnt werden, da irgend welcher Beweis dafür vom Verfasser nicht erbracht wird.

Was nun die Nebelflecke anlangt, so ist die grosse Sorgfalt anzuerkennen, mit der der Verfasser die in den Catalogen von Herschel I. und II. enthaltenen Objecte eingetragen hat, wobei jedoch der Capcatalog nicht oder nur sehr theilweise berücksichtigt ist. Doch kommen auch hier einige auffällige Umstände vor. Ein Theil der Messier'schen Nebel, also gerade der hellsten, findet sich nicht bei den beiden

Herschel; diese sind fast ganz übersehen, wie z. B. Messier 80, der helle Sternhaufen bei R und S Scorpii, welcher nur im Capcataloge vorkommt; Messier 92, obwohl dieser selbst bei Lalande (31544, ohne Grösse oder Bezeichnung als Nebel) sich findet. Die Nebel sind ferner sämmtlich, auch die als extremely faint bezeichneten sind aufgenommen; und wenn auch in der Zeichnung bei genauerer Betrachtung das Bestreben nicht zu verkennen ist, durch den Grad von Schwärze des Druckes den Grad der Helligkeit wiederzugeben, so liegt es doch in der Natur der Sache, dass die technischen Schwierigkeiten diese Absicht nahezu vereiteln, und dass beim Gebrauche der Charten der Beobachter von den Erfolgen derselben nicht viel gewahr werden kann. Dass die Fehler der Herschel'schen Cataloge so wenig berichtigt sind, wie die des Lalande'schen, bedarf kaum der besonderen Erwähnung. Immerhin dürfte dieser Theil der Arbeit der brauchbarste sein, und vielleicht ist selbst die bedeutende Incongruenz, die sich zwischen der unteren Helligkeitsgrenze der Sterne und der der Nebel findet, manchem Astronomen, der sich mit dem Aufsuchen von Cometen beschäftigt, nicht unangenehm.

Ich kann, da der Verfasser sagt, der Atlas enthielte über 100000 Sterne, diese Zeilen nicht ohne Hinzufügung einer eigenen Schätzung ihrer Zahl schliessen. Ich halte diese für übertrieben. Die Harding'schen Charten, fussend auf den Beobachtungen von Bradley, Piazzi, Lalande und theilweise von Zach und Lacaille, mit Hinzufügung von etwa 300 vereinzelten sonstigen Bestimmungen, enthalten kaum mehr als 50000 Sterne. Hierzu kommen hier noch Struve, Groombridge, Brisbane und beiläufig 3000 Nebelflecke. Auch wenn ich noch einige tausend sonstige Objecte übersehen haben sollte, was schwer anzunehmen ist, kann ich doch die Zahl der eingetragenen nicht auf 70000 schätzen.

Um endlich noch einige Worte über Herrn Babinet's Einleitung zu sagen, so finde ich dieselbe nur für den Anfänger in der Astrognosie von einigem Interesse.

Schönfeld.

Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft. IX. Band. 2. Heft.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Herr Professor Auwers hat wegen Ueberhäufung mit Geschäften das Amt eines Schriftführers mit dem 15. October 1874 niedergelegt. Der Vorstand hat sich auf Grund des § 22 der Statuten durch Wahl des Herrn Professor Schönfeld, Director der Sternwarte in Mannheim, bis zur nächsten Versammlung der Gesellschaft ergänzt.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft haben sich gemeldet und sind nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr Henry Draper, Professor in New-York;
„ Robert J. Ellery, Director der Sternwarte in Melbourne;
„ Edward J. Holden, Professor U. S. N., Astronom an der Sternwarte in Washington;
„ J. Norman Lockyer, Astronom in London;
„ Nicolai Majewski, Generallieutenant in St. Petersburg;
„ Professor Dr. Sadebeck, Sectionschef im Königl. geodätischen Institute in Berlin.

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80⁰ und — 2⁰ im Jahre 1875.

Stern.	1855.0 Decl.	1855.0 AR.	Jährl. Aenderung in Decl.	Jährl. Aenderung in AR.	Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
Cepheus S	+77° 58ʹ.2	21ʰ36ᵐ57ˢ	+0ʹ.27	—0ˢ.60	8ᵐ	Kein Max.
Cassiopeia S	71 50.8	1 9 4	+0.32	+4.30	7.8	Febr. 1.
Ursa maj. R	69 32.1	10 34 19	—0.31	+4.38	7	Aug. 24.
Ursa maj. S	61 53.3	12 37 35	—0.33	+2.66	8	März 15, Oct. 26.
Ursa maj. T	60 17.2	12 29 47	—0.33	+2.77	7	Juli 16.
Perseus S	57 55.2	2 12 29	+0.28	+4.24	8.9	Unbekannt.
Cygnus S	57 34.2	20 2 28	+0.17	+1.26	9	März 30.
Lynx R	55 31.6	6 49 20	—0.07	+4.97	8.9	Unbekannt.
Cassiopeia T	54 59.3	0 15 25	+0.33	+3.20	7.8	Kein Max.
Bootes S	54 28.3	14 18 1	—0.28	+2.01	8	März 26, Dec. 24.
Auriga R	53 25.0	5 5 36	+0.08	+4.82	7	Juli 25.
Cassiopeia R	50 34.9	23 51 4	+0.33	+3.01	6	Juli 22.
Cygnus R	49 52.5	19 32 56	+0.13	+1.61	7	Oct. 9.
Cygnus U	47 26.3	20 15 7	+0.19	+1.86	8	April 7.
Androm. R	37 46.4	0 16 25	+0.33	+3.14	7	Dec. 23.
Leo min. R	35 10.6	9 36 52	—0.27	+3.62	7	Mai 19.
Perseus R	35 10.1	3 20 50	+0.21	+3.79	8.9	Juni 24.
Cygnus χ	32 33.0	19 45 0	+0.15	+2.31	5	Dec. 27.
Corona U	32 10.8	15 12 17	—0.22	+2.45	7.8	Anm. ¹.
Corona S	31 53.5	15 15 29	—0.22	+2.44	7	Juni 24.
Hercules T	30 59.9	18 3 37	+0.01	+2.27	8	Juni 6, Nov. 18.
Corona R	28 36.3	15 42 36	—0.19	+2.47	6	Irregulär.
Bootes R	27 22.1	14 30 48	—0.26	+2.65	7	Juli 12.
Vulpecula S	26 55.7	19 42 27	+0.15	+2.46	9	Anm. ².
Corona T	26 20.1	15 53 26	—0.18	+2.51	9.10	Irregulär.
Aries R	24 22.8	2 7 53	+0.28	+3.39	8.9	April 29, Nov. 1.
Gemini T	24 5.5	7 40 36	—0.14	+3.61	8.9	Oct. 3.
Gemini S	23 47.2	7 34 20	—0.13	+3.61	9	Juli 5.
Vulpecula R	23 14.9	20 57 56	+0.23	+2.66	8	Jan.28, Juni 12, Oct. [24.
Gemini R	22 55.4	6 58 37	—0.08	+3.62	7	April 14.
Gemini U	22 22.7	7 46 30	—0.15	+3.56	9	Irregulär.
Cancer T	20 24.1	8 48 23	—0.22	+3.44	8	Dec. 31.
Bootes T	19 44.7	14 7 18	—0.28	+2.81	?	Unbekannt.
Coma R	19 35.4	11 56 49	—0.33	+3.08	8	Sept. 25.
Cancer S	19 33.2	8 35 39	—0.21	+3.44	8	Anm. ³.

Anm. ¹. Ephemeride der Minima (9ᵐ) Astr. Nachr. Nr. 2001.
Anm. ². März 7, Mai 14, Juli 20, Sept. 26, Dec. 2.
Anm. ³. Ephemeride der Minima (10ᵐ) Astr. Nachr. 2001.

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1875.

Stern.	1855.0 Decl.	1855.0 AR.	Jährl. Aenderung in Decl.	Jährl. Aenderung in AR.	Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
Cancer U	+19° 23'.5	$8^h 27^m 28^s$	—0'.20	+3s.45	8.9^m	Jan. 18, Nov. 20.
Hercules U	19 13.6	16 19 23	—0 14	+2.65	7	Mai 20.
Taurus T	19 11.3	4 13 33	+0.15	+3.49	9	Unbekannt.
Hercules R	18 45.9	15 59 43	—0.17	+2.68	8.9	Febr. 28.
Cancer V	17 44.5	8 13 27	—0.18	+3.43	7	Febr. 9, Nov. 8.
Taurus V	17 17.4	4 43 39	+0.11	+3.46	9	Jan. 15, Juli 3, Dec.
Aries T	16 54.1	2 40 15	+0.26	+3.33	8	Nov. 8. [18.
Delphinus S	16 34.2	20 36 24	+0.21	+2.76	8.9	Febr. 16, Nov. 19
Sagitta R	16 17.4	20 7 27	+0.18	+2.74	8.9	Anm. [1].
Delphinus T	15 52.5	20 38 38	+0.21	+2.78	8.9	Aug. 3.
Serpens R	15 34.6	15 44 1	—0.19	+2.76	6.7	März 19.
Aquila S	15 11.5	20 4 57	+0.17	+2.76	9	Anm. [2].
Hercules S	15 11.4	16 45 18	—0.11	+2.73	6.7	Jan. 31, Nov. 30.
Serpens S	14 50.3	15 14 52	—0.22	+2.81	8	Jan. 23.
Pisces T	13 48.0	0 24 29	+0.33	+3.11	9.10	Irregulär.
Cancer R	12 10.1	8 8 34	—0.18	+3.32	7	Oct. 9.
Leo R	12 5.9	9 39 45	—0.27	+3.23	6	Juni 15.
Canis min. T	12 3.0	7 25 56	—0.12	+3.34	9	Aug. 27.
Pegasus T	11 49.9	22 1 49	+0.29	+2.93	9	Nov. 23.
Aries S	11 49.7	1 56 51	+0.29	+3.21	9.10	Mai 16.
Canis min. R	10 14.9	7 0 44	—0.09	+3.30	7.8	Sept. 18.
Virgo X	9 52.7	11 54 25	—0.33	+3.08	8	Unbekannt.
Taurus R	9 50.1	4 20 21	+0.14	+3.28	8	Sept. 14.
Pegasus R	9 45.7	22 59 22	+0.32	+3.01	7	1876 Jan. 1.
Taurus S	9 37.3	4 21 16	+0.14	+3.28	10	Aug. 31.
Monoceros R	8 51.7	6 31 15	—0.05	+3.28	9.10	Unbekannt.
Delphinus R	8 39.1	20 7 55	+0.18	+2.90	8	Oct. 3.
Canis min. S	8 37.4	7 24 51	—0.12	+3.26	7.8	Jan. 30, Dec. 19.
Aquila T	8 35.7	18 38 47	+0.06	+2.88	9	Irregulär.
Pisces S	8 9.9	1 10 0	+0.32	+3.12	9	Kein Max.
Pegasus S	8 7.6	23 13 13	+0.33	+3.03	8	Mai 20.
Aquila R	8 0.8	18 59 23	+0.09	+2.89	7	Juli 5.
Orion R	7 54.3	4 51 8	+0.10	+3.25	9	Jan. 0.
Virgo R	7 47.2	12 31 9	—0.33	+3.05	7	März 10, Aug. 3, Dec.
Monoceros T	7 9.7	6 17 24	—0.03	+3.24	6	Anm. [3]. [27.

Anm. [1]. Minima 10^m Jan. 24, Apr. 4, Juni 14, Aug. 23, Nov. 2.

Anm. [2]. Minima 11^m Apr. 25, Sept. 20.

Anm. [3]. Jan. 15, Febr. 11, März 10, Apr. 6, Mai 2, Mai 29, Juni 25, Juli 22, Aug. 17, Sept. 13, Oct. 10, Nov. 6, Dec. 2, Dec. 29. — Minima (7.8^m) 8 Tage früher.

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1875.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Virgo U	+ 6° 20′.6	12h 43m 45s	−0′.33	+3s.04	8	Jan. 4, Juli 31.
Leo S	6 14.9	11 3 21	−0.32	+3.11	9	Mai 20, Nov. 24.
Serpens T	6 12.5	18 21 44	+0.03	+2.93	9.10	Juni 1.
Leo T	4 10.5	11 31 0	−0.33	+3.08	10	Unbekannt.
Hydra S	3 36.8	8 46 0	−0.22	+3.13	8	Mai 19.
Pisces R	+ 2 7.9	1 23 10	+0.31	+3.09	7.8	April 28.
Cetus R	— 0 50.1	2 18 38	+0.28	+3.06	8.9	Mai 29, Nov. 12.

Synchronistische Ephemeride der Maxima und Minima der meisten bekannten teleskopisch veränderlichen Sterne 1875.

Jan. 0. R Orionis.
1. T Aquarii *min.*
4. U Virginis.
14. T Ophiuchi.
15. V Tauri.
18. U Cancri.
18. R Leonis *min.*
20. T Sagittarii.
23. S Serpentis.
24. R Sagittae *min.*
28. R Vulpeculae.
30. R Arietis *min.*
30. S Canis min.
31. S Herculis.
Febr. 1. S Cassiopeiae.
7. S Vulpeculae *min.*
9. V Cancri.
15. R Capricorni.
16. S Delphini.
18. R Aquilae *min.*
23. S Coronae *min.*
Febr. 24. o Ceti.
25. R Hydrae.
28. R Herculis.
März 1. S Scorpii.
7. S Vulpeculae.
9. T Virginis.
10. R Virginis.
15. S Ursae maj.
19. R Serpentis.
20. T Herculis *min.*
26. S Bootis.
27. V Virginis.
30. S Cygni.
30. T Aquarii.
April 1. T Ursae maj. *min.*
1. R Bootis *min.*
2. S Aquarii.
4. T Cancri *min.*
4. R Sagittae *min.*
9. R Vulpeculae *min.*
14. η Geminorum *min.*

April 14. R Geminorum.
15. S Vulpeculae *min.*
25. S Aquilae *min.*
28. R Piscium.
29. R Arietis.
29. U Virginis *min.*
29. S Virginis *min.*
Mai 3. R Canis min. *min.*
3. R Corvi.
14. S Vulpeculae.
16. S Arietis.
19. S Hydrae.
19. R Leonis min.
20. S Leonis.
20. U Herculis.
20. S Pegasi.
24. R Virginis *min.*
28. R Sagittarii.
29. R Ceti.
31. S Cephei *min.*
Juni 1. S Ophiuchi.
1. T Serpentis.
6. T Herculis.
12. R Vulpeculae.
14. R Sagittae *min.*
15. R Leonis.
20. T Cassiopeiae *min.*
22. S Vulpeculae *min.*
24. R Persei.
24. S Coronae.
24. R Scorpii.
25. S Herculis *min.*
25. χ Cygni *min.*
29. R Camelopardi.
Juli 3. V Tauri.
3. U Capricorni.
5. S Geminorum.

Juli 5. R Aquilae.
8. T Arietis *min.*
8. S Librae.
10. S Ursae maj. *min.*
12. R Bootis.
13. R Leporis *min.*
16. T Ursae maj.
19. R Aquarii.
20. S Vulpeculae.
22. S Sagittarii.
22. R Cassiopeiae.
23. T Aquarii *min.*
25. R Aurigae.
31. T Hydrae.
31. U Virginis.
Aug. 3. R Virginis.
3. T Delphini.
4. R Arietis *min.*
11. S Delphini *min.*
20. S Ceti.
21. R Vulpeculae *min.*
23. R Sagittae *min.*
24. R Ursae maj.
25. S Scorpii.
26. S Virginis.
27. T Canis min.
28. S Vulpeculae *min.*
31. S Tauri.
Sept. 2. T Herculis *min.*
14. R Tauri.
18. R Canis min.
20. S Aquilae *min.*
20. T Capricorni.
25. R Comae.
26. S Vulpeculae.
28. R Ophiuchi.
30. *o* Ceti *min.*

Oct. 3. T Geminorum.
3. R Delphini.
9. R Cancri.
9. R Cygni.
16. R Virginis *min.*
20. T Aquarii.
23. R Hydrae *min.*
24. R Vulpeculae.
26. S Ursae maj.
Nov. 1. R Arietis.
2. R Sagittae *min.*
4. S Vulpeculae *min.*
8. T Arietis.
8. V Cancri.
10. R Bootis *min.*
12. R Ceti.
18. T Herculis.
19. S Delphini.
Nov. 20. U Cancri.
22. U Virginis *min.*
23. T Pegasi.
24. S Leonis.
27. R Leonis *min.*
29. η Geminorum *min.*
30. S Herculis.
Dec. 2. S Vulpeculae.
3. V Virginis.
13. T Ursae maj. *min.*
18. V Tauri.
19. S Canis min.
23. R Andromedae.
24. S Bootis.
27. R Virginis.
27. χ Cygni.
31. T Cancri.
32. R Pegasi.

Sch.

Literarische Anzeigen.

N. Zinger: Opredelenie wremeni po sootwetstwujuschtschim wyssotam raslitschnich swesd. (Zeitbestimmung aus correspondirenden Höhen verschiedener Sterne.) St. Petersburg 1874.

Obgleich die in der genannten Schrift behandelte und in ihren Principien so höchst einfache Methode der Zeitbestimmung bereits am Ende des vorigen, mehr aber noch im ersten Drittel des laufenden Jahrhunderts von mehreren Astronomen angeregt und bearbeitet ist, scheint sie doch bis jetzt nirgends zu praktischer Verwerthung gekommen zu sein. Dass das nicht geschehen, dürfte vielleicht zum Theil dem Umstande zuzuschreiben sein, dass bis in die letzten Jahrzehnde nur für eine geringe Anzahl von Sternen die Declinationen mit solcher Schärfe bekannt waren, wie es die Anwendung dieser Methode erfordert, um an Genauigkeit mit den Zeitbestimmungen vermittelst kleiner Passageninstrumente concurriren zu können. Es kommt aber auch hinzu, dass erst seit etwa 40 Jahren die Construction der Wasserwage, welche hier eine wichtige Rolle spielt, auf den entsprechenden Grad von Vollkommenheit gebracht ist. —

Der bevorstehende Venusdurchgang wurde Veranlassung, dass neuerdings in Pulkowa die Aufmerksamkeit mehr auf diese Methode gelenkt wurde. Es kam darauf an, für die zahlreichen russischen Stationen verschiedenartige Instrumente mässiger Dimensionen behufs der Zeitbestimmung in Anwendung zu bringen und mit denselben eine Genauigkeit zu erreichen, wie sie durch kleinere transportable Durchgangsinstrumente gewonnen wird, von denen selbst nicht eine genügende Anzahl zur Disposition

stand. Ein solcher Grad von Genauigkeit könnte durch directe Höhenmessungen von Sternen in der Nähe des ersten Verticals von einem geschickten Beobachter wohl mittelst der in Russland vielfach gebrauchten transportablen Repsold'schen Verticalkreise erlangt werden, kaum aber mittelst der ältern nur mit Nonien versehenen Reichenbach-Ertel'schen Theodoliten. Aber auch die letztere Kategorie von Instrumenten und selbst noch viel einfachere sind vollkommen dazu ausreichend, sobald man nur die Methode der rasch aufeinander folgenden Beobachtung gleicher Höhen zu beiden Seiten des Meridians einhält. — Bei dieser Methode soll der Höhenkreis, gleich dem Horizontalkreis zunächst nur dazu dienen, das Fernrohr auf den zu beobachtenden Stern zu richten. Wesentlich ist aber, dass das Fernrohr und eine zweckmässig angebrachte Wasserwage während des kurzen Intervalls zwischen den Durchgängen der beiden correspondirenden Sterne durch denselben Almucantarat eine unveränderliche Lage gegen einander bewahren, und das ist bei allen Instrumenten verhältnissmässig leicht einzurichten. Erforderlich ist ausserdem, dass das Fernrohr um eine nahezu verticale Axe gedreht werden könne, um von dem einen Stern zum andern ohne Zeitverlust übergehn zu können, und dass das Niveau beim Durchgange jedes der Sterne mittelst einer Fussschraube, oder eines andern Fernrohr und Niveau gleichmässig in Höhe verstellenden Apparats, zum Einspielen gebracht werden könne. Unter solchen Bedingungen bietet diese Methode, vor den Zeitbestimmungen an Durchgangsinstrumenten, den auf Reisen bedeutend in's Gewicht fallenden Vorzug, dass es gar wenig auf eine solide Aufstellung des Instruments ankommt, indem die Unveränderlichkeit der Richtung des Fernrohrs nur für wenige Secunden zwischen Beobachtung des Durchgangs und Ablesung der Wasserwage vorausgesetzt wird. —

Herr Oberst-Lieutenant Zinger, gegenwärtig Adjunct-Astronom an der Pulkowaer Sternwarte, übernahm es im vergangenen Winter, den Werth dieser Methode durch Beobachtungen unmittelbar zu prüfen. Die Ergebnisse seiner Untersuchungen hat er in der vorstehend genannten Schrift niedergelegt.

Er entwickelt in derselben zunächst die diesen Gegenstand betreffenden Formeln, von denen wir die wesentlichsten hier zusammenstellen wollen. Es wird dabei vorausgesetzt, dass die Beobachtungen an einer genau nach Sternzeit gehenden Uhr ausgeführt werden, oder vielmehr, dass die beobachteten Uhrzeiten für den Gang in der Zwischenzeit zwischen den beiden Durchgängen auf einander reducirt sind. — Bezeichnen wir:

	für den Ost-Stern	für den West-Stern
die scheinbare Rectascension mit	α'	α''
„ „ Declination mit	δ'	δ''
die beobachteten Uhrzeiten mit	T'	T''
die entsprechenden wahren Sternzeiten mit	S'	S''
die gemeinschaftliche Höhe	h	h

so wird $S' - T' = S'' - T'' = u$ die gesuchte Uhrcorrection sein.

Setzen wir dann in der bekannten Gleichung

$$\sin h = \sin\varphi \sin\delta' + \cos\varphi \cos\delta' \cos(\alpha' - S')$$
$$= \sin\varphi \sin\delta'' + \cos\varphi \cos\delta'' \cos(S'' - \alpha'')$$
$$\delta' = \delta + \varepsilon \quad \alpha' - S' = t + r$$
$$\delta'' = \delta - \varepsilon \quad S'' - \alpha'' = t - r$$

so verwandelt sie sich in

$$\sin t \sin r + \operatorname{tg}\varepsilon \operatorname{tg}\delta \cos t \cos r = \operatorname{tg}\varepsilon \operatorname{tg}\varphi$$

mit nur einer Unbekannten r, da $t = \frac{\alpha' - \alpha''}{2} - \frac{T' - T''}{2}$.

Führt man nun eine Hülfsgrösse m ein, indem man

$$\operatorname{tg} m = \operatorname{tg}\varepsilon \operatorname{tg}\delta \operatorname{cotg} t$$

setzt, so wird

$$\sin(r + m) = \frac{\operatorname{tg}\varepsilon \operatorname{tg}\varphi}{\sin t} \cdot \cos m$$

und schliesslich

$$u = \frac{\alpha + \alpha''}{2} - \left(\frac{T' + T''}{2} + r\right).$$

Demnächst untersucht Herr Zinger ausführlich die Bedingungen, unter welchen die Aufgabe am vortheilhaftesten gelöst wird, und entwickelt Differentialformeln, mit deren Hülfe die Berechnung von r sehr bedeutend erleichtert wird.

Jene Untersuchungen waren insbesondere nothwendig, um ein geeignetes Verzeichniss von Sternpaaren aufzustellen, welche in mittleren nördlichen Breiten vortheilhaft für diesen Zweck beobachtet werden könnten.

Bei der Aufstellung des Verzeichnisses ist Herr Zinger bemüht gewesen, folgenden Bedingungen bestmöglichst zu genügen:

1. Dass die Sterne hell genug seien, um zu jeder Tageszeit, wenn nicht in nächster Nähe der Sonne, in mässigen Fernröhren beobachtet werden zu können.
2. Dass ihre Positionen sowohl in Rectascension wie in Declination genau bestimmt seien.
3. Dass die Declinationsunterschiede je zweier correspondirend zu beobachtenden Sterne möglichst klein seien und in keinem Falle 4^0 übersteigen.
4. Dass im Moment der gleichen Höhe der eine Stern ein westliches, der andere ein östliches Azimut habe, nicht kleiner als 30^0, so dass die Höhenänderung wenigstens die Hälfte des Maximalwerthes im ersten Verticale betrage.
5. Dass die gleiche Höhe gross genug sei, damit die Bilder nicht erheblich durch Unruhe der Luft gestört würden und die Refraction als identisch für die beiden Sterne angesehen werden dürfe.

Diesen Bedingungen fügt Herr Zinger die mehr willkürliche hinzu, dass die Declinationen der Sterne zwischen $+2^0$ und $+53^0$ begriffen seien. Mit dieser Einschränkung bieten ihm die Pulkowaer Hauptsterne bis zur 3. Grösse (zur Ausfüllung grösserer Lücken zieht er nur 5 Sterne (3.4) hinzu) 160 Sternpaare, welche nach dieser Methode in nördlichen Breiten von 30^0 bis 70^0 günstig beobachtet werden können. Er verwirft dabei eine nicht unbedeutende Anzahl von Combinationen, für welche die Momente gleicher Höhe mit denen anderer Sternpaare, welche den vorstehenden Bedingungen besser entsprachen, sehr nahe zusammenfallen. — Jene 160 Combinationen vertheilen sich nahezu gleichförmig auf alle 24 Stunden. Es ergiebt sich daraus, dass in unseren

Breiten sich im Mittel in je 9 Minuten eine solche günstige Combination bietet, man also auch in beiläufig demselben Zeitraume zu jeder Tageszeit eine vollständige Zeitbestimmung nach dieser Methode erhalten kann. Da das Verzeichniss speciell für $\varphi = 50^0$ zusammengestellt ist, wird die grosse Mehrzahl der Combinationen auch für $\varphi = 30^0$ und $\varphi = 70^0$ noch recht günstige Bedingungen bieten, aber wahrscheinlich werden sich auch schon bei diesen Grenzen einige Sternpaare finden, die vortheilhaft durch andere in dem Verzeichnisse nicht aufgeführte ersetzt werden könnten. —

Herr Zinger hat sich bemüht, sein Verzeichniss möglichst bequem für den allgemeinen Gebrauch zu machen und fügt demselben für diesen Zweck noch einige Hülfstafeln hinzu. Es bietet dasselbe zunächst für die Polhöhe 50^0 das Moment S_0 der gleichzeitigen gleichen Höhen für jedes der 160 Sternpaare. — Da aber hinlänglich genau für eine beliebige Polhöhe φ

$$S = \frac{\alpha' + \alpha''}{2} - \operatorname{tg} \varepsilon \left(\operatorname{tg} \varphi \operatorname{cosec} \frac{\alpha' - \alpha''}{2} - \operatorname{tg} \delta \operatorname{cotg} \frac{\alpha' - \alpha''}{2} \right)$$

so kann man von dem gegebenen S_0 zu dem der Polhöhe φ entsprechenden S übergehn durch

$$S = S_0 + k\,(\operatorname{tg} 50^0 - \operatorname{tg} \varphi)$$

indem $k = \operatorname{tg} \varepsilon \operatorname{cosec} \frac{\alpha' - \alpha''}{2}$ gesetzt wird.

Die Quantität k ist von Herrn Zinger in Zeitminuten ausgedrückt dem S für jedes Sternenpaar beigefügt und ausserdem bietet eine besondere Hülfstafel den Werth von $\operatorname{tg} 50^0 - \operatorname{tg} \varphi$ von Grad zu Grad zwischen $\varphi = 30^0$ und $\varphi = 70^0$. — Man erhält auf diese Weise das gesuchte S mit vollkommen genügender Schärfe im Verlauf von wenigen Secunden. —

Etwas umständlicher ist die Vorausberechnung der gleichen Höhen h und der entsprechenden Azimute für beide Sterne. Herr Zinger schlägt folgendes Verfahren ein. Ausgehend von den Gleichungen:

$$\sin h_0 = \sin \varphi \sin \delta + \cos \varphi \cos \delta \cos (S_0 - \alpha)$$
$$\cos h_0 \cos a_0 = - \cos \varphi \sin \delta + \sin \varphi \cos \delta \cos (S_0 - \alpha)$$
$$\cos h_0 \sin a_0 = \cos \delta \sin (S_0 - \alpha)$$

wo also h_0 und a_0 die Höhe und das Azimut bezeichnen,

welche dem zu beobachtenden Sterne unter der Polhöhe φ im Momente S_0, d. h. im Momente der gleichzeitigen gleichen Höhen unter der Polhöhe 50^0 entsprechen, führt er zwei Hülfswinkel ein, indem er

$$\cot\psi = \cot\delta \cos(S_0 - \alpha)$$
$$\cos H = \cos\delta \sin(S_0 - \alpha)$$

setzt, und erhält dann

$$\sin h_0 = \sin H \cos(\varphi - \psi)$$
$$\cot a_0 = \operatorname{tg} H \sin(\varphi - \psi)$$

Die Quantitäten ψ, lg sin H und lg tg H hat Herr Zinger für jedes Sternpaar seinem Verzeichnisse beigefügt, und mit deren Hülfe lassen sich nun allerdings die h_0 und a_0 recht bequem und rasch ableiten. Aber von diesen h_0 und a_0 müssen wir noch zu den h und a im Moment S übergehn. Das kann unter Anwendung von Differentialformeln geschehn, indem bei dem vorausgesetzten geringen Declinationsunterschiede der correspondirenden Sterne die S sich immer nur um wenige Zeitminuten von den S_0 unterscheiden werden. Es ist aber allgemein

$$\frac{dh}{ds} = -15 \cos\varphi \sin a$$

und wenn man $\cos a \operatorname{tg} h = f$ setzt

$$\frac{da}{ds} = 15 (\sin\varphi + f \cos\varphi).$$

Die Quantitäten $\frac{dh}{ds}$, f und $\frac{da}{ds}$ hat Herr Zinger in Tafeln mit doppelten Argumenten gebracht und seinem Verzeichnisse beigefügt. Die aus denselben zu entnehmenden Werthe sind dann noch mit $S - S_0$ zu multipliciren und an die für S_0 gefundenen anzubringen.

Ein gewandter Rechner wird nun allerdings recht bald dahin kommen, diese Vorbereitungsrechnungen für jedes Sternpaar in wenigen Minuten durchzuführen. Aber der Gebrauch so vieler Hülfstafeln ist jedenfalls sehr beschwerlich und überdies könnten die verschiedenartigen Operationen leicht zu Zeichenfehlern und andern Irrthümern Veranlassung bieten. Deshalb erlaubt sich Referent folgendes, wie es scheint, einfachere und rascher zum Ziele führende Verfahren in Vor-

schlag zu bringen. — Man berechne mit Hülfe der gegebenen Werthe von sin H und ψ die h' und h'', welche dem Moment S_0 entsprechen. Dann wird $\frac{h' + h''}{2}$ unmittelbar das gesuchte h sein, indem, wegen der nahen Gleichheit der Declinationen, in der Zeit $S - S_0$ der östliche Stern sich gerade um so viel erheben, wie der westliche senken wird. Mit dem so erhaltenen h leite man dann unmittelbar die zugehörigen Azimute durch $\sin a = \frac{\cos\delta \sin(S - \alpha)}{\cos h}$ ab. —

Offenbar ist es aber nicht möglich, beide correspondirende Sterne genau im Momente ihrer gleichzeitigen gleichen Höhen zu beobachten, sondern man wird den einen ein paar Minuten vor, den andern ebensoviele Minuten nach jenem Momente beobachten, um in der Zwischenzeit das Instrument mit Ruhe von dem einen Stern zum andern hinüberführen zu können. Hat man aber einmal die Rechnung für das Moment S durchgeführt, so wird man mit leichtem Ueberschlage die erforderlichen Correctionen an die Einstellung anbringen, damit der Stern die gewünschte Zahl Minuten früher oder später in das Feld und an den Faden trete. Bei diesem Ueberschlage könnten auch die von Herrn Zinger gegebenen Tafeln für $\frac{dh}{ds}$ und $\frac{da}{ds}$ gelegentlich von Nutzen sein. — Beginnt man bei der Beobachtung mit dem Oststern, so werden die zu beobachtenden gleichen Höhen etwas kleiner sein, als die gleichzeitigen gleichen Höhen; umgekehrt aber etwas grösser, wenn man mit dem Stern im Westen anfängt. Im Uebrigen ist es im Allgemeinen ganz gleichgültig, ob die Beobachtungen im Westen oder im Osten beginnen. —

Bei dem Unternehmen, den Werth der Methode durch die Beobachtung unmittelbar nachzuweisen, ist Herr Zinger anfangs in solcher Weise zu Werke gegangen, wie das bei correspondirenden Sonnenhöhen zu geschehn pflegt. Zu dem Zweck stellte er an einem transportablen Repsold'schen Vertikalkreise ein Mikroscop genau auf einen bestimmten Theilstrich ein, so dass der zuerst zu beobachtende Stern wenige Minuten vor dem vorausberechneten Momente des gleichzeitigen Durch-

gangs beider Sterne durch denselben Almucantarat den in der Mitte des Feldes aufgespannten Horizontalfaden passiren musste, beobachtete diesen Durchgang, las die zugehörige Wasserwage ab, stellte dann das Instrument auf einen um 8′ vom ersten abstehenden Strich ein, beobachtete wiederum den Durchgang u. s. w., bis die Zeit heranrückte, wo der zweite Stern die zuletzt beobachtete Höhe erreichen sollte, ging dann rasch auf diesen über und beobachtete darauf dessen Durchgänge in umgekehrter Reihenfolge der Einstellungen des Mikroskops auf dieselben Theilstriche. — Obgleich auch bei diesem Verfahren Uhrcorrectionen von fast überraschender Uebereinstimmung erhalten wurden, glaubt Ref. demselben doch nur eine untergeordnete Bedeutung zuschreiben zu müssen, da dasselbe sich nicht wesentlich von dem gewöhnlichen Verfahren bei Zeitbestimmungen durch Messung absoluter Höhen unterscheidet. Ein Unterschied liegt nämlich nur darin, dass man nicht nach beobachtetem Durchgange genau die Einstellung abliest, sondern dass man in umgekehrter Ordnung zuerst genau auf einen bestimmten Strich einstellt und dann die Durchgangszeit beobachtet, und ferner dass bei den beiden correspondirenden Sternen dieselben Theilstriche zur Anwendung kommen. Der Gewinn bei diesem Verfahren bestände also einzig in dem Vermeiden der Theilungsfehler, ein in der That sehr geringer Gewinn bei der hohen Genauigkeit der Repsold'schen Theilungen. Scheinbar dürfte zu Gunsten dieses Verfahrens auch noch der Umstand sprechen, dass bei Beobachtung von Sternen nahezu gleicher Declinationen in genau gleichen Höhen verschiedene Fehlerquellen, z. B. Unsicherheit in den Refractionen, Ungesetzlichkeiten in der Biegung, vollkommen ausgeschlossen würden, aber dasselbe würde auch bei dem gewöhnlichen Verfahren in vollkommen genügendem Masse geschehn, wenn man nur auf die Wahl der Sterne und deren Beobachtungszeiten dieselbe Sorgfalt verwenden wollte. —

Wir unterlassen es deshalb, hier auf die Resultate, die jenes Verfahren geliefert hat, einzugehn und wenden uns gleich dem später von Herrn Zinger eingehaltenen zu, bei welchem

der getheilte Kreis nur zum Richten des Fernrohrs gedient hat.

Auch bei diesem Verfahren ist derselbe Repsold'sche Verticalkreis angewandt, welcher bei einer Objectivöffnung von 1.8 Zoll und einer 60maligen Vergrösserung ein Feld von 30′ Durchmesser hat. Das Fadennetz bestand aus 6 Horizontalfaden, mit Intervallen von beiläufig 90″, 50″, 50″, 50″ und 90″, und aus 2 Verticalfäden in 3′ Abstand von einander. Letztere dienten nur dazu, den Ort näher zu bezeichnen, wo an den Horizontalfäden der Durchgang beobachtet werden sollte, um damit kleine Neigungen dieser Fäden unschädlich zu machen. Die Zeit, welche ein Stern in der Nähe des ersten Verticals gebrauchte, um hier in Pulkowa alle sechs Fäden zu passiren, belief sich auf $42^{s}.6$. —

Es wurde nun das Fernrohr auf die für das Moment $S - 3^{m}$ vorausberechnete Position des zuerst zu beobachtenden Sterns eingestellt und die Wasserwage am Höhenkreise mittelst der zugehörigen Schraube zum Einspielen gebracht und sobald sie zur Ruhe gekommen war, abgelesen. Dann wurden die Durchgangszeiten durch die 6 Horizontalfäden beobachtet und die Beobachtungen des ersten Sterns durch eine zweite Ablesung der Wasserwage abgeschlossen. Hierauf wurde das Instrument durch Drehung um die Verticalachse auf den im andern Vertical correspondirend zu beobachtenden Stern gerichtet, wobei noch hinlänglich Zeit blieb, um das Niveau mittelst der Fussschrauben zum Einspielen zu bringen und abzulesen, ehe der zweite Stern an den ersten Faden trat, welcher bei dem ersten Stern der letzte gewesen war. Man beobachtete dann in umgekehrter Reihenfolge die Durchgänge durch die 6 Fäden und endete mit einer wiederholten Ablesung der Wasserwage.

Die halbe Summe der Durchgangszeiten durch je zwei correspondirende Fäden gibt das unreducirte Moment des Meridiandurchgangs des Mittels aus den Rectascensionen der beiden beobachteten Sterne. An dieses Moment ist also zunächst die vorstehend erwähnte Reduction r anzubringen. Letztere wird natürlich für die verschiedenen Fädenpaare

ein wenig variiren, doch wird es immer genügen, wenn man an das Mittel aus sämmtlichen Durchgangszeiten die demselben entsprechende mittlere Reduction anbringt. Dass bei den einzelnen Durchgängen nicht irgendwo zufällig ein gröberes Versehen begangen ist, dafür bürgt schon die Uebereinstimmung der Mittel aus den einzelnen correspondirenden Durchgängen, falls dieselben nicht etwa durch bedeutende Schwankungen im Stande des Niveaus erheblich alterirt sind. Die Correctionen für die letzteren lassen sich leicht berechnen durch $\mathrm{d}\,t = \pm \frac{\mathrm{d}\,i}{15 \cos \varphi \sin a}$, wobei eine genäherte Kenntniss des Azimuts, wie sie schon die Vorausberechnung liefert, vollkommen ausreicht; oder man leitet jenen Coefficienten noch unmittelbarer aus den bekannten Fadendistanzen, verglichen mit den beobachteten Zeitintervallen, ab. Ist das Instrument einigermassen solide aufgestellt, so wird man die Correction für die Neigung auch nur an das Mittel der reducirten Durchgangszeiten anbringen und sich damit Arbeit ersparen.

Herr Zinger hat solche Beobachtungen am Verticalkreise an 4 Tagen angestellt, nämlich 1874 Februar 4., 6., 7. und 8., wobei er immer die Regel einhielt, dass er bei den aufeinander folgenden Sternpaaren alternirend die Beobachtungen im Osten oder Westen begann. Sein Instrument war dabei auf einem sehr soliden Pfeiler aufgestellt, so dass die Schwankungen der Wasserwage nur sehr gering waren und er sich begnügen konnte, die entsprechenden Correctionen an die Mittelwerthe anzubringen. Ohnehin hatte er, wie vorstehend bemerkt, das Niveau nur vor Beginn und nach Schluss jedes Beobachtungstheils und nicht bei den einzelnen Fadendurchgängen abgelesen. — Als Probe der Uebereinstimmung der aus den einzelnen correspondirenden Fadendurchgängen erhaltenen Resultate möge hier die Zusammenstellung der reducirten Durchgangsmomente $\frac{T' + T''}{2} + r$, für den ersten vollständigen Beobachtungstag, Februar 6., folgen. Unter den Mitteln sind gleich die den Stellungen der Wasserwage entsprechenden mittleren Correctionen $\mathrm{d}\,t$ beigefügt.

1874 Febr. 6.

Sternpaar	Faden	$\frac{T' + T''}{2} + r$
α Geminorum Ost	I	$2^h\ 2^m\ 47^s.41$
ε Cygni West	II	47.47
	III	47.52
	IV	47.41
	V	47.53
	VI	47.43
		Med. $2^h\ 2^m\ 47^s.462$
		$dt = -0.034$
ζ Cygni West	VI	$2^h\ 21^m\ 32^s.53$
β Geminorum Ost	V	32.56
	IV	32.50
	III	32.60
	II	32.67
	I	32.67
		Med. $2^h\ 21^m\ 32^s.588$
		$dt = -0.008$
β Tauri Ost	I	$2^h\ 39^m\ 3^s.01$
α Andromedae West	II	3.07
	III	3.10
	IV	3.06
	V	2.98
	VI	3.00
		Med. $2^h\ 39^m\ 3^s.037$
		$dt = +0.134$
η Pegasi West	VI	$3^h\ 0^m\ 46^s.89$
α Geminorum Ost	V	46.87
	IV	46.84
	III	47.07
	II	46.94
	I	46.76
		Med. $3^h\ 0^m\ 46^s.895$
		$dt = +0.030$

Sternpaar	Faden	$\frac{T' + T''}{2} + r$
γ Geminorum Ost	I	$3^h\ 17^m\ 32^s.48$
γ Pegasi West	II	32.51
	III	32.41
	IV	32.58
	V	32.43
	VI	32.59
		Med. $3^h\ 17^m\ 32^s.500$
		$dt = + 0.289$
β Andromedae West	VI	$3^h\ 25^m\ 51^s.47$
ϑ Aurigae Ost	V	51.33
	IV	51.50
	III	51.43
	II	51.55
	I	51.56
		Med. $3^h\ 25^m\ 51^s.473$
		$dt = - 0.010$
α Geminorum Ost	I	$3^h\ 43^m\ 10^s.44$
α Andromedae West	II	10.47
	III	10.67
	IV	10.40
	V	10.48
	VI	10.56
		Med. $3^h\ 43^m\ 10^s.503$
		$dt = - 0.052$

Vergleicht man die verbesserten Mittelwerthe mit den Mitteln aus den um tägl. Aberration verbesserten Rectascensionen des zugehörigen Sternpaars, so erhält man die gesuchten u, welche jedesmal für eine Zeit gelten werden, die um r von jenen Mittelwerthen differirt.

Wie man sieht, ist die Uebereinstimmung der einzelnen Durchgangspaare vollkommen der bei Aug- und Ohrbeobachtungen an einzelnen Faden selbst kräftiger Passagen-

instrumente zu erwartenden adäquat. Aus 27 an den genannten 4 Tagen beobachteten Sternpaaren leitet Herr Zinger für ein Durchgangspaar durch einen einzigen Faden den wahrscheinlichen Fehler $\pm$ 0ˢ060 ab. —

Folgende Zusammenstellung der durch die verschiedenen Sternpaare an den genannten 4 Tagen erhaltenen *u* gibt noch zu weiteren Betrachtungen Veranlassung. Es sind dabei die einzelnen *u* bereits mit mittleren Uhrgängen auf das mittlere Moment reducirt.

Febr. 4	$3^h\ 12^m.8$	$u = +$	$1^m\ 1^s.339$
			1.144
			1.215
			1.253
			1.251
			1.269
		Med. $= +$	$1^m\ 1^s.245$
Febr. 6	$2^h\ 51^m.6$	$u = +$	$1^m\ 2^s.415$
			2.397
			2.465
			2.424
			2.359
			2.532
			2.368
		Med. $= +$	$1^m\ 2^s.423$
Febr. 7	$2^h\ 51^m.5$	$u = +$	$1^m\ 5^s.387$
			5.198
			5.483
			5.289
			5.274
			5.401
			5.337
		Med. $= +$	$1^m\ 5^s.338$

Febr. 8	$2^h\,51^m.5$	$u = + 1^m\,6^s.707$	
		6.628	
		6.598	
		6.743	
		6.528	
		6.820	
		6.620	
		Med. $= + 1^m\,6^s.663$	

Vergleicht man hier die einzelnen Bestimmungen mit ihren Mittelwerthen, so erhält man für das einzelne u wiederum w. F. $= 0^s.060$, genau so gross, wie vorstehend für die einzelnen Fadendurchgänge gefunden wurde. Es ergiebt sich daraus, dass ausser den eigentlichen Beobachtungsfehlern bei den durch die verschiedenen Sternpaare gewonnenen u noch kleine andere störende Einflüsse sich bemerkbar gemacht haben, deren Betrag auf $0^s.060\sqrt{1-\frac{1}{6}} = 0^s.055$ zu veranschlagen wäre.

Zunächst dürfte man darauf geführt werden, den Ursprung dieser Erscheinung Ungenauigkeiten in den angenommenen Positionen für die verschiedenen Sternpaare zuzuschreiben, oder auch kleinen Störungen im Gange des Chronometers, welche hier allerdings beträchtlich sein dürften, da die Temperatur sich während dieser Beobachtungen durchschnittlich auf -10^0 R. erhalten hat. Es zeigt sich hier indessen noch eine bemerkenswerthe Erscheinung. Verbindet man nämlich für die einzelnen Tage die Resultate aus je zwei aufeinander folgenden Sternpaaren unter einander, so wird die Uebereinstimmung eine unverhältnissmässig höhere. Wir haben dann nämlich:

Febr. 4	Febr. 6	Febr. 7	Febr. 8
$u = + 1^m\,1^s.242$	$+ 1^m\,2^s.406$	$+ 1^m\,5^s.292$	$+ 1^m\,6^s.668$
1.180	2.431	5.340	6.613
1.234	2.444	5.386	6.670
1.252	2.391	5.282	6.635
1.260	2.445	5.338	6.674
	2.450	5.369	6.720

Hier ergibt die Vergleichung mit den Mittelwerthen für die einzelnen, jetzt auf je 2 Sternpaaren beruhenden u, wenn man sie, was freilich nicht streng richtig, als unabhängig von einander betrachtet, den wahrscheinlichen Fehler $\pm$ 0^{s}023, während der früher gefundene Werth von 0^{s}060 durch $\sqrt{2}$ dividirt sich auf 0^{s}042, also nahe auf das Doppelte belaufen würde. — Hierin scheint angedeutet, dass bei je zwei auf einander folgenden Sternpaaren eine Compensation störender Einflüsse dadurch eingetreten ist, dass bei ihnen die Beobachtungen alternirend im Westen und Osten begonnen sind. Eine solche Compensation müsste z. B. nothwendig eintreten, wenn die Nähe des Beobachters eine fortschreitende Einwirkung in demselben Sinne auf die Relation des Fernrohrs zur Wasserwage ausübt. Zur Erreichung der höchsten Genauigkeit dürfte aus diesem Grunde als Regel aufzustellen sein, dass zu einer vollständigen Zeitbestimmung Beobachtungen von zwei Sternpaaren gehörten, von denen die erste im Westen, die zweite im Osten beginnt, oder umgekehrt. Wir wollen jedoch bemerken, dass die letzten Folgerungen wesentlich an Gewicht durch den Umstand beeinträchtigt werden, dass an den aufgeführten 4 Beobachtungstagen immer dieselben Sternpaare beobachtet sind. —

Indem wir aus den vorstehenden Beispielen ersehen, welch hoher Genauigkeit diese Methode der Zeitbestimmungen fähig ist, dürfen wir doch nicht unberücksichtigt lassen, dass das angewandte Instrument ein recht kräftiges von sehr solider Bauart war und auf festem gemauerten Pfeiler aufgestellt gewesen ist. Andrerseits sind die aufgeführten Beobachtungen gewiss durch die niedrige Temperatur etwas beeinträchtigt gewesen und auch der Umstand, dass dies die ersten derartigen Beobachtungen gewesen sind, die hier angestellt wurden, bei welchen also der Beobachter sich noch nicht mit allen Feinheiten in der Manipulation des Instruments für die vorliegende Aufgabe vertraut gemacht haben konnte, dürfte auch nur dazu beigetragen haben, die Resultate weniger günstig erscheinen zu lassen. Später sind hier noch von verschiedenen andern Beobachtern ähnliche Uebungsreihen

mit erheblich schwächeren Instrumenten angestellt und haben stets sehr befriedigende Resultate ergeben, so dass diese Methode sich bei der hiesigen jüngeren astronomischen Generation allgemeinen Beifalls erfreut und gewiss auf verschiedenen Stationen für den Venusdurchgang zur Anwendung kommen wird. — Leider hat Referent die Resultate dieser Uebungsreihen augenblicklich nicht zu seiner Verfügung. Aus der letzten Zeit liegen ihm aber noch Beobachtungen vor, die von Herrn Zinger selbst an zwei Tagen mit Hülfe eines älteren Ertel'schen Theodoliten von 1.3 Zoll Oeffnung mit nur 26maliger Vergrösserung bei einem Gesichtsfelde von $1^0\,20'$ angestellt sind. In demselben waren 5 Horizontalfaden in Abständen von successive $5'.9$, $1'.8$, $1'.8$ und $6'.1$ von einander aufgezogen, wodurch der Beobachter in den Stand gesetzt war, nach jedem einzelnen beobachteten Fadenantritte die Stellung der Wasserwage zu notiren. Für diesen Zweck sind in unserer Breite die Fadenabstände theils unnöthigerweise gross, theils reichlich klein genommen. Es wäre zweckmässiger gewesen, sie durchweg beiläufig $3'$ gross zu nehmen, so dass das Intervall in 20 bis 30 Secunden durchlaufen würde. — Bei dieser Gelegenheit sei bemerkt, dass auch auf die Wahl des Niveaus einige Sorgfalt anzuwenden ist. Ist dasselbe sehr unempfindlich, so könnte das leicht der Genauigkeit der Beobachtung Eintrag thun; ist es dagegen zu empfindlich, so wird dadurch die Operation sehr beschwerlich. Hier haben sich im Allgemeinen Niveaus, an denen ein Theil $3''$—$5''$ entsprach, am besten bewährt. Bei dem am erwähnten Theodoliten angebrachten war der Werth eines Niveautheils $= 3''.6$. — An diesem Instrumente hat nun Herr Zinger folgende Uhrcorrectionen bestimmt, bei denen der Uhrgang für die einzelnen Abende ganz unmerklich ist.

Sternpaar	Uhrzeit	4. Sept.	5. Sept.
δ Herculis West α Andromedae Ost	$20^h\ 21^m$	$+\ 2^m\ 45^s.72$	$+\ 2^m\ 46^s.02$
γ Pegasi Ost α Ophiuchi West	20 38	+ 2 45.87	+ 2 46.20
ζ Aquilae West α Pegasi Ost	20 51	+ 2 45.79	+ 2 46.09
β Arietis Ost β Herculis West	21 9	+ 2 45.92	+ 2 46.02
ζ Aquilae West γ Pegasi Ost	21 26	+ 2 46.01	+ 2 46.08
α Andromedae Ost β Cygni West	21 38	+ 2 45.79	+ 2 46.08
Med.	$21^h\ 0^m$	$+\ 2^m\ 45^s.850$	$+\ 2^m\ 46^s.082$

Bei diesen Beobachtungen fand sich aus der Vergleichung der einzelnen Durchgangspaare mit ihren zugehörigen Mittelwerthen für die ersteren der wahrscheinliche Fehler $= 0^s.104$, woraus sich für das Mittel aus 5 Fäden w. F. $= \pm 0^s.047$ ergeben würde. Aus der Uebereinstimmung der verschiedenen Uhrcorrectionen aber mit ihrem Mittel findet sich für das einzelne u der w. F. $= \pm 0^s.058$, so dass hier $\sqrt{0.058^2 - 0.047^2} = 0^s.035$ auf Rechnung der Unsicherheit in den Sternpositionen und der kleinen Störungen im Gange des Chronometers käme.

Dass hier mit dem erheblich schwächeren Instrumente der w. F. der einzelnen u selbst noch etwas kleiner gefunden ist, wie früher für den Verticalkreis, dürfte unzweifelhaft einerseits der grösseren Uebung des Beobachters, andrerseits der höheren Temperatur, die sich bei diesen Beobachtungen beiläufig auf $+ 10^0$ R. belief, zuzuschreiben sein. Die letztere mag zugleich dazu beigetragen haben, dass sich hier keine Verringerung der w. F. herausstellt, wenn man je zwei auf einander folgende u mit einander vereinigt und sie dann mit dem gemeinsamen Mittel vergleicht. Es darf aber vorausgesetzt werden, dass bei der höheren Temperatur der Einfluss der Nähe des Beobachters auf das Instrument ein erheblich geringerer gewesen ist. —

Möge das Vorstehende dazu dienen, die Aufmerksamkeit der Astronomen und Geodäten auf diese Methode der Zeitbestimmung zu richten, deren Anwendung sich gewiss in vielen Fällen als sehr zweckmässig erweisen wird. Wo man Zeit und Gelegenheit hat, für sorgfältige Erbauung von Pfeilern zu sorgen, oder auch durch Errichtung geeigneter Marken sich in jedem Augenblick eine Controle für die Stellung des Instruments zu verschaffen, wird gewiss die Methode der Zeitbestimmung durch das Passageninstrument schon um der leichteren Vorbereitung willen und weil dabei nur eine Coordinate der Sternpositionen in Frage kommt, immer den Vorzug behaupten. Wo das aber nicht der Fall ist, wo man sich mit einer nothdürftigen Aufstellung begnügen muss, oder auch in Fällen, wo man kein Passageninstrument zur Disposition hat, dürfte die hier besprochene Methode gewiss einen sehr befriedigenden Ersatz bieten. — Was dieselbe besonders empfiehlt, ist die relative Einfachheit des Apparats. In der That kommt es nur auf ein Fernrohr an, das um eine beiläufig verticale Achse drehbar ist und dessen unveränderte Richtung in Höhe, während des wenige Minuten erfordernden Durchgangs je zweier correspondirender Sterne, mittelst eines zweckmässig angebrachten Niveaus controlirt wird. Hiefür die geeignetste Construction zu finden, dürfte eine ganz zeitgemässe Aufgabe für die Künstler sein, während andrerseits es den Astronomen vorbehalten bleibt, die Methode in ihren Einzelheiten noch weiter zu entwickeln, als wie das in der vorliegenden Schrift geschehen ist. Dass dieselbe Methode gleichfalls zur Bestimmung von Polhöhen vortheilhaft angewandt werden kann, übersieht man leicht. Derartige Beobachtungen sind hier bereits ausgeführt und wir hoffen bald in den Stand gesetzt zu sein, über die von Herrn Zinger in dieser Richtung unternommenen Studien der Astronomischen Gesellschaft Bericht erstatten zu können. —

Otto Struve.

Gyldén, H. Antydningar om lagbundenhet i Stjernornas rörelser (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar, 1871 No. 8), Stockholm, 1872, 8⁰, 14 S.

Der Verfasser nimmt eine polemische Stellung gegen die gewöhnliche Auffassung der Frage von den gesetzmässigen Bewegungen der Sterne ein, und stellt sich in Folge dessen die Aufgabe, den Weg anzudeuten, welchen man seiner Ansicht nach bei den Untersuchungen der Bahnbewegungen der Sterne in der Milchstrasse einzuschlagen hat, um eine Antwort auf die Frage über die Natur derselben erwarten zu können. Man hat wohl behaupten wollen, dass die Zeit für solche Untersuchungen noch nicht da wäre; der Verf. bemerkt als einen in allen den, auf dem fraglichen Gebiete ausgeführten, Untersuchungen gemeinsamen Fehler, dass man die Untersuchungen überhaupt nie so weit fortgeführt hat, als es das Beobachtungsmaterial gestattet und also in Wirklichkeit nie mehr als einen Beweis für die Bewegung unseres Sonnensystems gewonnen hat; obgleich die Beobachtungen bestimmte, wenn auch spärliche Andeutungen von einer gesetzmässigen Bewegung der Sterne geben.

Es scheint zwar bei dem ersten Blicke, als ob wenigstens gegenwärtig nicht zu überwindende Schwierigkeiten stellären Untersuchungen jener Art entgegenständen, weil der Zeitpunkt der ältesten zuverlässigen Beobachtungen unserer eigenen Zeit so nahe liegt, dass die Beobachtungen nur eine geradlinige und gleichförmige Bewegung der Sterne angeben, so dass wir uns nicht einmal eine Vorstellung davon machen können, wie bald die Beobachtungen eine Abweichung von der Richtung der Tangente andeuten werden. Andererseits müssen wir aber bedenken, dass in einem gewissen Augenblicke die geradlinige Bewegung jedes Sterns nicht nur von den ursprünglichen Initialconstanten der Bewegung abhängig ist, sondern auch von den Kräften, welche bis zum fraglichen Zeitmomente wirksam gewesen sind, und also die Bahnbewegung bestimmt haben. Die geradlinige Bewegung der Sterne ist folglich aus zwei Theilen zusammengesetzt,

von welchen der eine als zufällig betrachtet werden kann, der andere dagegen eine Function jener Kräfte ist. Weil aber Massen, welche einander relativ nahe liegen, fast gleich stark von den übrigen Massen des Systems attrahirt werden, so müssen solche Sterne, welche in derselben Himmelsregion liegen, Bahntheile ähnlicher Natur beschreiben, obgleich die Elemente der Bahnen dessen ungeachtet sehr verschieden sein können. Da man ferner voraussetzen muss, dass die im galaktischen Systeme wirksamen Kräfte sich continuirlich von einem Punkte des Systemes bis zum andern ändern; so ist die mit dem Orte continuirliche Veränderung der Bahnen als eine allgemeine fundamentale Eigenschaft aller Bewegungen des galaktischen Systems zu betrachten. Die in einem gewissen Falle wirksamen Kräfte werden folglich bestimmte Functionen sowohl vom Orte des beobachteten Sterns, als auch von der momentanen Massenvertheilung im Systeme; und Alles berechtigt zu der Schlussfolgerung, dass der vorher besprochene Theil der geradlinigen Bewegung eine Function der Positionen der Sterne ist. Jede beobachtete Bewegung ist also eine Summe zweier anderen, von welchen die eine ein specieller Werth der fraglichen Function ist, in welcher die Massenvertheilung als eine für alle Bewegungen gemeinsame Constante eingeht. Jene Function drückt eben das Gesetzmässige in den Bewegungen der Sterne aus.

Für die Beantwortung der Frage nach diesen gesetzmässigen Bewegungen der Sterne können wir nur über gewisse von zufälligen Fehlern afficirte Beobachtungs-Data disponiren, welche die scheinbaren Bewegungen der Sterne angeben, und in welchen also die reellen Bewegungen immer mit parallaktischen vereint vorkommen; und wir können annehmen, dass das hier zu lösende mathematische Problem darin besteht, aus einer grossen Anzahl mit zufälligen Fehlern behafteter numerischer Werthe einer Function, die Function selbst zu bestimmen.

Der Verf. hält es für einen Missgriff, wie man oft in ähnlichen physico-mathematischen Fragen es gethan, hier hypothetisch von einem geschlossenen mathematischen Ausdrucke

auszugehen, in welchem man nachher die Constanten mit ihren wahrscheinlichen Fehlern nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmt. Die Wahrscheinlichkeits-Rechnung kann nämlich nie die Fehler verbessern, welche dadurch eingeführt werden, dass man von einer Functionsform ausgeht, die kein wahrer Ausdruck für die Gesetze des betreffenden Naturphänomens ist. Es muss also vor Allem die Aufgabe sein, solche a priori fixirte geschlossene Functionsformen zu umgehen, dagegen aber die Rechnung nach der allgemeinsten Formel, die überhaupt aufgestellt werden kann, zu führen — und eine solche hat gewöhnlich die Form einer convergenten unendlichen Reihe. Wenn, mittelst der gegebenen numerischen Werthe der Function, hinreichend viele Glieder in dieser Reihe berechnet werden, und dieselbe eine bestimmte Convergenz zeigt, so hat man ganz entschieden eine mathematische, für das fragliche Phänomen passende, Formel gefunden. Wären die numerischen Data fehlerfrei, so würde die Convergenz in den meisten Fällen dadurch stark hervortreten, dass man bald verschwindend kleine Glieder antreffen würde; unter den factischen Verhältnissen aber reihen sich gewöhnlich andere Glieder an die convergenten, in denen weiter keine Abnahme bemerkbar ist, welche aber dann beweisen, dass hinreichend viele Glieder berechnet sind. Die fragliche Gliederreihe, wo die Convergenz wieder aufhört, ist übrigens ein directes Kriterium über die zufälligen Fehler in den angewandten Beobachtungsdaten und gibt also einen Begriff von der Sicherheit der Glieder, welche eine reelle Bedeutung haben können.

Dieses Verfahren ist in den Fällen wohl lange angewandt worden, wo die Form der unendlichen Reihe durch die Natur der Frage selbst angedeutet war; dasselbe erlaubt aber mit Vortheil eine viel allgemeinere Anwendung, da eine unbekannte gesuchte Functionsform mittelst Reihen immer leichter als in irgend einer anderen Weise approximativ angegeben werden kann. Die Hauptschwierigkeit bei der Anwendung der Methode liegt darin, eine passende Reihenentwickelung zu finden, d. h. eine solche, die mit möglichst

grosser Einfachheit der Coefficienten eine starke Convergenz darbietet. Die Entwickelungsform ist aber in vielen Fällen, wie z. B. in dem vorliegenden, durch die Natur des Problems unmittelbar gegeben. Weil nämlich hier die bezüglichen scheinbaren Bewegungen Functionen sphärischer Coordinaten (z. B. Rectascensionen und Declinationen) sind, so können sie allgemein mittelst einer Reihe von Laplace'schen oder sphärischen Functionen ausgedrückt werden. Da der Verf. aber, um die Sache zu vereinfachen, nur die Bewegung in Rectascension von Sternen betrachtet, welche in einer so engen Zone liegen, dass die Declination ohne merkbaren Fehler als eine Constante angesehen werden kann, so geht der Ausdruck hier ganz einfach in eine, nach den Sinus und Cosinus der vielfachen der Rectascensionen fortlaufende, gewöhnliche trigonometrische Reihe über. Wenn die Reihen nun in den Gliedern, die denjenigen, welche Cosinus und Sinus der einfachen Rectascension enthalten, am nächsten folgen, eine Abnahme zeigen sollten; so würden nur diese eine reelle Bedeutung haben und durch die Bewegung des Sonnensystems entstehen; die Natur der übrigen Glieder dagegen angeben, dass die reellen Bewegungen der Sterne ganz regellos wären. Sollten aber einige der folgenden Glieder eine reelle Bedeutung zeigen, so könnte dies zwar auch bloss von der Bewegung des Sonnensystems abhängen, falls die angewandten Sterne im Mittel von uns nicht in allen Richtungen gleichweit entfernt sind; ist das aber der Fall, so müssen solche höhere Glieder aus einer Gesetzmässigkeit in den reellen Bewegungen der Sterne entstehen. Der Nachweis der Realität von solchen höheren Gliedern ist jedenfalls gleichbedeutend mit einer wichtigen stellar-astronomischen Entdeckung.

Der Verf. hat verschiedene Combinationen von Bewegungen der Sterne nach der angeführten Methode behandelt, jedoch hier nur die sichersten Resultate mitgetheilt. Zur Vereinfachung sind die Bewegungen in jeder Stunde zu mittleren Werthen zusammengezogen worden, welche als für die Mitte der Stunden geltend angenommen wurden. Diese Mittel sind nachher wieder zu zwei und zwei zu neuen, jeder zweiten

Stunde entsprechenden, Mitteln vereinigt. Mit diesen Zahlen können 12 Glieder in der Reihe berechnet werden, was wenigstens gegenwärtig ganz hinreichend sein muss. Die Sterne, deren Eigenbewegungen bei den Untersuchungen angewandt wurden, liegen in der Zone zwischen dem Aequator und 30° nördlicher Declination, und die Rechnung wurde für die hundertjährige Bewegung in Rectascension ($\triangle \alpha$) angestellt.

Die erste Untersuchung wurde mit den Sternen der dritten Classe, welche Argelander zur Bestimmung der Richtung der Bewegung des Sonnensystems angewandt, vorgenommen; und die numerischen Werthe der Bewegungen so angenommen, wie sie im Aboer Catalog angegeben sind. Ferner wurden die meisten Bradley'schen Sterne zwischen der 4. und 6. Grösse in der angegebenen Zone untersucht, wobei die Bewegungen im 14. Bande der Dorpater Beobachtungen nach Mädler angewandt wurden. Desgleichen wurden auch die Bradley'schen Sterne, welche schwächer sind als die 6. Grösse, untersucht. Endlich wurden die Sterne der hier fraglichen Zone behandelt, welche Dunkin bei seiner Untersuchung über die Bewegung des Sonnensystems angewandt hat (32. Band der „Mem. of the Royal Astronom. Soc.“), wobei die Bewegungen nach Main angenommen wurden. Diese Untersuchungen geben der Reihe nach folgende Ausdrücke für die hundertjährige Bewegung in Rectascension

$$\left.\begin{aligned}\triangle \alpha = &+ 1''.93\\ &+ 18.24 \cos \alpha - 0''.51 \sin \alpha\\ &- 3.51 \cos 2\alpha - 1.42 \sin 2\alpha\\ &- 2.76 \cos 3\alpha - 2.16 \sin 3\alpha\\ &- 4.03 \cos 4\alpha - 1.68 \sin 4\alpha\\ &- 2.22 \cos 5\alpha + 2.92 \sin 5\alpha\\ &+ 0.46 \cos 6\alpha.\end{aligned}\right\} \ldots (a)$$

$$\left.\begin{aligned}\triangle \alpha = &+ 0''.64\\ &+ 5.04 \cos \alpha + 0''.09 \sin \alpha\\ &- 0.53 \cos 2\alpha - 0.37 \sin 2\alpha\\ &- 0.49 \cos 3\alpha - 0.75 \sin 3\alpha\\ &+ 0.73 \cos 4\alpha - 0.96 \sin 4\alpha\\ &- 1.26 \cos 5\alpha + 0,04 \sin 5\alpha\\ &+ 0.14 \cos 6\alpha.\end{aligned}\right\} \ldots (b)$$

$$\left.\begin{array}{l}\triangle\alpha = -0''69 \\ \quad + 5.34 \cos\alpha + 0''09 \sin\alpha \\ \quad - 2.24 \cos 2\alpha + 0.26 \sin 2\alpha \\ \quad - 0.23 \cos 3\alpha - 0.23 \sin 3\alpha \\ \quad + 0.07 \cos 4\alpha + 0.05 \sin 4\alpha \\ \quad + 0.92 \cos 5\alpha - 1.52 \sin 5\alpha \\ \quad - 0.44 \cos 6\alpha.\end{array}\right\} \ldots (c)$$

$$\left.\begin{array}{l}\triangle\alpha = -2''99 \\ \quad + 6.80 \cos\alpha + 1''98 \sin\alpha \\ \quad - 0.90 \cos 2\alpha - 1.03 \sin 2\alpha \\ \quad - 1.05 \cos 3\alpha + 4.36 \sin 3\alpha \\ \quad + 0.80 \cos 4\alpha - 4.38 \sin 4\alpha \\ \quad + 0.45 \cos 5\alpha + 2.52 \sin 5\alpha \\ \quad + 1.32 \cos 6\alpha.\end{array}\right\} \ldots (d)$$

Da in diesen Reihen ausser in dem Gliede unmittelbar nach dem vom einfachen Winkel abhängigen Cosinusgliede keine Abnahme vorhanden ist, so scheint es nicht angenommen werden zu können, dass sie mehr als die blosse Bewegung des Sonnensystems andeuten, obgleich mehrere der höheren Glieder merkliche numerische Werthe haben. Werden die beiden von dem einfachen Winkel abhängigen Glieder als nur von jener Bewegung herrührend betrachtet, so geben die Ausdrücke folgende Rectascensionen für den Punkt, gegen welchen die Bewegung der Sonne gerichtet ist:

$(a) \ldots 268^0\ 24'$
$(b) \ldots 270^0\ 54'$
$(c) \ldots 270^0\ 52'$
$(d) \ldots 286^0\ 14'$

Da die drei letzten Reihen meistens auf Sternen mit schwacher Bewegung beruhen, welche mit systematischen Fehlern der Form

$$a_0 + a_1 \cos\alpha + b_1 \sin\alpha$$

behaftet sein können; so liegt darin nichts Ueberraschendes, dass diese Reihen die von der gewöhnlichen (260^0) so sehr abweichenden Zahlen geben; dass aber auch die Reihe (*a*) diese Rectascension so gross macht, ist bezeichnender. Weil nämlich alle hieher gehörenden Untersuchungen des Verf.

dasselbe Resultat geben, so scheint daraus hervorzugehen, dass die Rectascensions-Bewegung in der hier untersuchten Zone einen anderen Apex für die Bewegung des Sonnensystems geben als die übrigen Bewegungs-Grössen. Der Verf. ist also geneigt, in jenem Umstande eine Andeutung von Gesetzmässigkeit in der Bewegung der Sterne zu sehen.

Was das constante Glied der Reihen betrifft, so deuten die erhaltenen Werthe an, dass dasselbe um so kleiner wird, je kleiner die Bewegungen der Sterne sind. Dieses hat sich auch durch Berechnung einer ähnlichen Reihe für die Sterne in Argelander's „Untersuchungen über die Eigenbewegung von 250 Sternen" zwischen ± 30⁰ bestätigt. Diese Sterne haben eine starke eigene Bewegung und das constante Glied wird = + 2″37 gefunden oder etwas grösser als dasjenige für die Sterne der 3. Argelander'schen Classe. Dr. Nyrén findet in seiner Abhandlung über die Praecessionsconstante, bei seiner analogen Untersuchung der Bewegung von einer grossen Zahl von Sternen hauptsächlich der 8. und 9. Grösse, das constante Glied — 2″45. Um die Sache übersichtlich zu machen, werden die oben angeführten Constanten nach den mittleren Entfernungen der Sterne geordnet und in folgendem Schema zusammengestellt, wo a_0 die Constante bezeichnet, φ den Winkel, unter welchem die Bewegung des Sonnensystems in der mittleren Entfernung der angewandten Sterne erscheint; D die Declination des Punktes, gegen welchen die Bewegung des Sonnensystems gerichtet ist. Die Constante der Reihe (d) ist jedoch hier um + 1″27 corrigirt worden, weil Dunkin die Praecessionsconstante nach Struve angewandt hat.

a_0	φ	a_0 + 2″45
+ 2″37	24″ sec. D	+ 4″82
+ 1.93	18 —	+ 4.38
— 1.72	7 —	+ 0.73
+ 0.64	5 —	+ 3.09
— 0.69	5 —	+ 1.74
— 2.45	2 —	0.00

Da es nicht leicht möglich ist, diesen Zahlen alle Bedeu-

tung abzusprechen, so deuten sie, unter Voraussetzung der Richtigkeit der Nyrén'schen Praecessionsconstante, eine gemeinsame Umlaufsbewegung der untersuchten Sterne um einen gewissen Punkt an; eine solche Bewegung würde das Entstehen der merklichen Coefficienten der höhern Glieder in unseren Reihen am leichtesten erklären. Da man weiter Ursache hat, wenn eine solche Umlaufsbewegung wirklich vorhanden wäre, anzunehmen, dass sie hauptsächlich in kleinen Neigungen gegen die Milchstrasse vor sich geht; so kann man vermuthen, dass der sicherste Aufschluss in dieser Frage durch Untersuchung der Sterne in deren Nähe erhalten werden dürfte. Es versteht sich jedoch von selbst, dass sich eine solche Untersuchung noch nicht ausführen lässt; der Verf. meint aber, dass alle Unsicherheit in der allgemeinen Frage von den gesetzmässigen Bewegungen der Sterne verschwinden wird, sobald Neubestimmungen der von Taylor, Johnson u. A. auf der Süd-Hemisphäre beobachteten Sterne vorhanden sein werden.

Es ist endlich zu bemerken, dass man hier ein Urtheil über die möglichen Realität einiger der höheren Glieder, welche merkliche numerische Werthe haben, wohl am sichersten gewinnen wird, wenn man die vier Reihen zu einem einzigen Mittel zusammenzieht. Obgleich die Zahl dieser Reihen so beschränkt ist, kann doch immerhin angenommen werden, dass sie sich im Mittel ausgleichen, so dass Coefficienten, welche in den einzelnen Reihen nur durch zufällige Ursachen grossen numerischen Werth erhalten, im Mittel merkbar verkleinert auftreten werden. Das Mittel der Reihen wird

$$(e)\,.. \left\{ \begin{aligned} \triangle \alpha = \text{Const.} & \\ + 5''.81 \cos \alpha & + 0''.40 \sin \alpha \\ - 1.21 \cos 2\alpha & - 0.40 \sin 2\alpha \\ - 0.67 \cos 3\alpha & + 0.66 \sin 3\alpha \\ - 0.04 \cos 4\alpha & - 1.46 \sin 4\alpha \\ + 0.16 \cos 5\alpha & + 0.50 \sin 5\alpha \\ + 0.29 \cos 6\alpha & \end{aligned} \right.$$

hierbei ist jedoch die Reihe (*a*) zuerst mit 3 dividirt worden, weil ihre Sterne unserem Sonnensysteme etwa dreimal näher zu sein scheinen als die anderen Sterne. Kann jetzt überhaupt ein Schluss aus der Mittelreihe gezogen werden, so ist es nur, dass der Coefficient von $\cos 2\alpha$, der aus vier gut übereinstimmenden Werthen gebildet ist, möglicherweise eine reelle Bedeutung hat. Der Coefficient von $\sin 4\alpha$ hat freilich einen noch etwas grösseren numerischen Werth; er ist aber aus schlecht unter einander übereinstimmenden Einzelwerthen entstanden.

Ohne der Reihe (*e*) eigentlich eine reelle Bedeutung beilegen zu wollen, weil dieselben Sterne in mehrere Combinationen eingehen, macht der Verf. schliesslich doch auf die auffallende Aehnlichkeit aufmerksam, welche zwischen den Bewegungen, die die Reihe (*e*) angibt, und der gemeinsamen Bewegung der kleinen Planeten Ende März jedes Jahres stattfindet. Aus den Bewegungen der kleinen Planeten den 21. März 1868 wurde nämlich erhalten

$$\begin{aligned}\cos\delta\,.\,\triangle\alpha = &+\ 9'.59\\ &+17.56\cos\alpha + 2'.75\sin\alpha\\ &-\ 2.49\cos 2\alpha + 0.22\sin 2\alpha\\ &+\ 1.25\cos 3\alpha + 1.35\sin 3\alpha\\ &+\ 0.08\cos 4\alpha - 1.30\sin 4\alpha\\ &-\ 0.84\cos 5\alpha - 0.01\sin 5\alpha\\ &-\ 0.41\cos 6\alpha.\end{aligned}$$

Abstrahirt man von der verschiedenen Zeiteinheit, welche hier ein Tag ist, und von der absoluten Grösse der Coefficienten, welche hier in Bogenminuten ausgedrückt sind; so ist, wie man findet, die Aehnlichkeit zwischen dieser Reihe und der Reihe (*e*) auffallend. Geht man weiter von der Annahme a priori aus, dass die Bewegungen der kleinen Planeten in einem Kreise, innerhalb dessen die Erde gelegen ist, vor sich gehen; so findet man den angeführten Zahlen gemäss: 1. dass die Erde sich gegen einen Punkt bewegt, dessen Rectascension nur um etwa 1^0 fehlerhaft wird; 2. die Rectascension des Centralpunktes mit einem Fehler von etwa 6^0; und endlich 3. dass, nahe mit dem wahren Verhältnisse über-

einstimmend, die Entfernung zwischen den kleinen Planeten und dem Centralpunkte etwa dreimal grösser ist als diejenige zwischen demselben und der Erde. Unter der Voraussetzung, dass einige der höheren Glieder in der Reihe (*e*) eine reelle Bedeutung haben, würde man hiernach auf eine analoge Centralbewegung der untersuchten Sterne schliessen können und hätte den Centralpunkt dann in eine Richtung zu verlegen, deren Rectascension mit der der Sonne in der späteren Hälfte des März zusammenfällt. Wenn also ferner die Bewegungen der Sterne hauptsächlich in der Ebene der Milchstrasse geschehen, und der Schwerpunkt des Systems in derselben gelegen wäre, so sollte man auch schliessen dürfen, dass der Centralpunkt für die Bewegungen der Sterne in der Himmelsgegend zu suchen sei, welche von den Constellationen Auriga, Taurus, Perseus, Camelopardus, Andromeda, Cassiopeia, Lacerta, Cepheus und Cygnus umschlossen ist. Andererseits müssen wir aber daran erinnern, dass ein directer Beweis für die Centralbewegung der Sterne noch fehlt, da die Verschiedenheit der für die Constante gefundenen Werthe auch durch andere Bewegungen erklärt werden kann; und noch weniger wissen wir, ob, wenn auch eine Centralbewegung vorhanden ist, dieselbe gerade in einer kreisförmigen Bahn vor sich gehen muss — aber nur in diesem Falle ist die Vergleichung mit den kleinen Planeten berechtigt.

Der Verf. hat indessen gezeigt, dass Andeutungen von Gesetzmässigkeit in den Bewegungen der Sterne gegenwärtig nicht fehlen, so dass also jene Bewegungen, so weit wir aus unseren Beobachtungen schliessen können, nicht so regellos sind, wie es einige Astronomen haben annehmen wollen.

Herman Schultz.

Newcomb, S. Considerations on the apparent inequalities of the mean motion of the moon. From the American Journal of Science and Arts, Vol. L, Sept. 1870. 12 Seiten. 8⁰.

— On the possible variability of the earth's axial rotation, as investigated by Mr. Glasenapp. From the American Journal of Science and Arts, Vol. VIII, Sept. 1874. 10 Seiten. 8⁰.

Obwohl der erste dieser beiden Aufsätze bereits vor vier Jahren erschienen ist, und der zweite wesentlich auf ein dem Referenten zur Zeit nicht vorliegendes Memoire von Glasenapp Bezug nimmt, ohne das er einer erschöpfenden Behandlung nicht wohl fähig ist, so glaubt Referent doch vielen Lesern einen Dienst zu erweisen, wenn er hier diese interessanten Studien des Verfassers im Auszuge mittheilt. Der erste Aufsatz scheint ohnehin wenigstens in Deutschland nicht sonderlich bekannt geworden zu sein; bei der möglichst frühen Anzeige des zweiten aber greift ein praktisches Interesse ein. Sind die darin enthaltenen Resultate richtig, so erhalten die Beobachtungen der Jupiterstrabanten-Finsternisse eine sehr erhöhte Wichtigkeit.

In dem ersten Aufsatze sucht der Verfasser zu beweisen, dass unsere besten Mondtafeln, die Hansen'schen, für verschiedene Epochen, vor 1750 und in der neuesten Zeit, entschiedene Abweichungen vom Himmel zeigen, und discutirt die Hypothesen zur Erklärung dieses merkwürdigen Resultats. Er betrachtet zunächst die Entwickelung unserer Darstellung der Mondbewegung historisch; zeigt aus der schönen Uebereinstimmung, die Hansen und Delaunay bei völlig verschiedenen Methoden für die Störungen des Mondes durch die Sonne erreicht haben, dass dieser Theil des Problems als praktisch gelöst zu betrachten sei; schliesst aber andererseits aus der geringen Harmonie, die bis jetzt für die Störungen langer Periode erreicht ist, dass in dieser Abtheilung (Wirkung der Planeten und theilweise der Figur der Himmelskörper) der Fortschritt seit Laplace materiell kaum merklich sei. Ueber die bekannte Streitfrage wegen des theoretischen Werthes der Säculargleichung geht er kurz hinweg, stellt sich aber entschieden auf die Seite von Adams und Delaunay

gegen Hansen, und wendet sich dann zu den in die Theorie des Mondes bis jetzt eingeführten periodischen Störungen von langer Periode.

Solcher sind in den gebräuchlichsten Tafeln bis jetzt drei von grösserem numerischen Betrage eingeführt worden. Die erste, nämlich

$$12''5 \sin (201^0\ 57' + 2^0\ 0'45\ [t - 1800])$$

hat Burckhardt auf den Rath von Laplace eingeführt, um die aus den Beobachtungen der ersten Hälfte des 18ten Jahrhunderts geschlossene mittlere Bewegung des Mondes mit der aus der zweiten Hälfte gefundenen in Uebereinstimmung zu bringen. Ihre Form*) ist durch den Einfluss einer Verschiedenheit der beiden Erdhalbkugeln bedingt, der Coefficient aber nur empirisch bestimmt. Letzteren hat man später theoretisch unmerklich gefunden, überdies ist die vorausgesetzte Verschiedenheit an sich wenig wahrscheinlich.

Hansen berücksichtigt in seinen Tafeln neben mehreren unbedeutenden die beiden Glieder

$$15''34 \sin (- g - 16\ E + 18\ V + 30^0\ 12')$$

und $$21.47 \sin (8\ V - 13\ E + 274^0\ 14'),$$

in denen g die mittlere Anomalie des Mondes bedeutet, E und V die mittleren Längen von Erde und Venus. Aber nur das erste findet Delaunay im Wesentlichen übereinstimmend; für das zweite gibt seine Theorie den Coefficienten nur 0''27, also unmerklich, während doch nur die Vereinigung beider die Beobachtungen von 1750 bis 1830 darstellt, durch deren Betrachtung Hansen (Astr. Nachr. Band 25, No. 597) auf die Nothwendigkeit geführt worden war, die Planetenstörungen in die Theorie des Mondes einzuführen. Uebrigens ist in der Bestimmung des Coefficienten des zweiten Gliedes nach Hansen's eigenen Aeusserungen einiger Empirismus nicht vermieden.

Bei dieser Sachlage recurrirt der Verfasser auf die Beobachtungen selbst. Dass diese sich der Hansen'schen Theorie für sehr alte Zeiten anschliessen, ist bekannt, und andererseits können sich Fehler der letzteren für diejenige Zeit leicht

*) Das Argument ist in Hansen's Bezeichnung $270^0 + \omega - 3\ \Theta$.

verstecken, aus deren Daten die elliptischen Elemente der Mondbewegung abgeleitet sind. Die Prüfung muss also auf Beobachtungen vor 1750 und nach 1850 gegründet werden.

Burckhardt hat seine Tafeln mit Beobachtungen des 17ten Jahrhunderts verglichen (Connaissance des Tems für 1824, p. 308 ff.). Es sind diess, soweit sie hier in Betracht kommen, Sternbedeckungen und Sonnenfinsternisse zwischen 1639 und 1691. Da die Hauptepoche der Tafeln wesentlich auf Beobachtungen aus den Jahren um 1805 beruht, und die etwas bedenkliche empirische Gleichung für diese Zeit und für 1680 mit nahe gleichem numerischen Betrage eingeht, so strebt Burckhardt besonders danach, die Richtigkeit seiner Tafeln für 1680 zu beweisen. Ihre Fehler finden sich denn auch nur mässig gross, und nach dem Anblick der Zahlen*) ist ein Fehler von 20″ oder mehr in der mittleren Länge selbst mit Rücksicht auf die Ungenauigkeiten und die bekannten Fehler der Tafeln schwer annehmbar, wenn sich in die Vergleichung nicht systematische Rechnungsfehler eingeschlichen haben.

Zum Uebergang auf Hansen bildet der Verfasser eine Tafel, welche die mittlere Länge nach beiden Mondtafeln für 1800 Jan. 0, 0^hM. Zt. Greenwich und von dieser Epoche ab rückwärts und vorwärts in Intervallen von 3652.5 mittleren Sonnentagen gibt, ferner die zugehörigen Werthe der Säculargleichung und der Gleichungen von langer Periode, die danach corrigirten mittleren Längen, und endlich die Vergleichung

---

*) Beispielshalber sind die Correctionen der Tafeln aus den sichersten Beobachtungen von Flamsteed zu Greenwich

1676	März	18	ζ Arietis	+ 11″.6
		19	37 »	+ 7.5
		23	81 Geminorum	− 0.1
	Aug.	19	o Sagittarii	+ 0.2
	Nov.	9	π »	− 3.9
1678	Sept.	24	$\varkappa^2$ »	− 6.8
1680	Jan.	16	α^2 Cancri	+ 12
	Sept.	13	α Tauri	+ 16.8
1681	Dec.	22	γ »	+ 0.3
1682	März	14	γ Tauri	− 0″.6
1683	Febr.	5	γ »	+ 1.1
	Apr.	2	119 »	− 4.9
		2	120 »	− 10.3
	Mai	4	α Leonis	− 1.5
1684	Juli	12	$\odot$	+ 1.6
1689	Sept.	13	$\odot$	+ 7.3
1691	Febr.	12	α Leonis	− 0.0

dieser letzteren. Ihres allgemeinen Interesses wegen möge diese hier Platz finden.*)

	H—B		H—B		H—B
1630	— 53″.4	1720	— 11″.9	1800	+ 5″.4
40	— 47.8	30	— 8.7	10	+ 4.4
50	— 41.8	40	— 5.8	20	+ 2.5
60	— 36.1	50	— 2.9	30	— 0.4
70	— 30.9	60	— 0.2	40	— 3.9
80	— 26.1	70	+ 2.2	50	— 7.5
90	— 21.7	80	+ 4.1	60	— 10.8
1700	— 18.3	90	+ 5.2	70	— 13.1
10	— 14.9				

Schliessen sich also Burckhardt's Tafeln für das Ende des 17. Jahrhunderts dem Himmel an, so sind Hansen's Längen für dieselbe Zeit um beiläufig 20″ bis 25″ zu klein.

Um Burckhardt's Rechnungen zu prüfen, vergleicht der Verfasser einige Beobachtungen direct mit Hansen. Aus Flamsteed's Eintritt und Austritt von α Tauri 1680 Nov. 7 folgt genau übereinstimmend R — B = + 64^s, und Halley's Beobachtung zu London bestätigt diesen Werth. Daraus folgt die Correction der Länge des Mondes + 32″. Die Bedeckung desselben Sterns 1680 Sept. 13 bestätigt dies, jedoch nur unvollkommen, da Flamsteed's Beobachtung des Austritts, R — B = + 53^s, mit der des Eintritts, + 116^s, nicht stimmt. Für die Sonnenfinsterniss 1715 Mai 3 findet sich aus den Phasen der Totalität nach Halley + 7^s, nach Pound + 27^s, aus der nur unvollkommen bekannten Beobachtung von Flamsteed ungefähr + 30^s, woraus der Verfasser auf eine Correction der Mondlänge von etwa + 11″ schliesst. Er kommt somit zu dem Schlusse, dass Burckhardt richtig gerechnet hat, und dass für jene Zeit Hansen's Tafeln von denen Burckhardt's und vom Himmel in gleichem Sinne und in nahe gleichem Betrage abweichen.

---

*) Mit Verbesserung einiger leicht kenntlicher Druckfehler. Ich finde übrigens nach pag. 15 der Hansen'schen Mondtafeln sämmtliche Längen, L_0 bei Newcomb, constant um 1″ kleiner, wonach die obigen Zahlen in — 54″.4 u. s. w. zu verwandeln wären.

Für die neueste Zeit bestimmt der Verfasser die Correction von Hansen's Tafeln durch die Beobachtungen zu Greenwich und Washington. In dem zweiten Aufsatze ist die Zusammenstellung dafür bis 1872 fortgeführt, und zwar ergibt sich die Correction für die Mitte der Jahre:

	Greenwich	Washington	Angenommenes Mittel
1850	+ 0.″3	— 1.″3	0.″0
51	+ 1.5	+ 0.1	+ 1.3
52	+ 0.9		+ 0.9
56	+ 1.0		+ 1.0
57	+ 1.5		+ 1.5
58	+ 2.0	+ 1.5	+ 1.8
62	+ 2.4	+ 2.4	+ 2.4
63	+ 2.2	+ 1.2	+ 1.7
64	+ 0.1	— 1.0	— 0.4
65	— 1.1	— 2.4	— 1.7
66	— 2.2	— 2.5	— 2.4
67	— 3.9	— 4.1	— 4.0
68	— 4.4	— 4.5	— 4.5
69	— 4.6	— 5.5	— 5.0
70	— 5.0	— 6.1	— 5.5
71	— 7.0	— 7.2	— 7.1
72		— 7.8	— 7.8

Wegen nicht völliger Elimination der persönlichen Gleichungen der Beobachter sind diese Werthe zwar nicht ganz gleichartig, doch wird man dem Verfasser wohl beistimmen, wenn er ihren Gang für grösstentheils reell erklärt. Andernfalls müsste man annehmen, dass sechs oder acht geübte Beobachter gleichzeitig ihre Gewohnheit, die Durchgänge des Mondes aufzufassen, in gleichem Sinn und Betrag geändert haben. Die Hansen'schen Tafeln geben also Anfangs die Längen etwas zu klein, und ihr Fehler nimmt vielleicht bis gegen 1861 langsam zu; dann aber erhält er rasch das entgegengesetzte Zeichen und ist jetzt bereits auf etwa 8″ gestiegen. Der Verfasser bemerkt dabei, dass ein Theil davon von dem Gliede von 19jähriger Periode abhängen könne, das durch die Ab-

plattung der Erde entsteht. Den Coefficienten desselben findet Hansen über 1″ grösser, als er früher durch Theorie und Beobachtung bestimmt worden ist. Eine Correction in diesem Sinne ändert aber den Gang der gefundenen Fehler nur wenig; sie vergrössert sie sogar bis 1856 und für 1864—65, und ändert ihren allgemeinen Charakter nicht.

Indem nun der Verfasser die angeführten Abweichungen der Hansen'schen Tafeln als constatirt ansieht, discutirt er in Kürze folgende drei zur Erklärung annehmbare Hypothesen:

1) die Theorie stellt die mittlere Bewegung des Mondes nicht correct dar, und zwar
   a. weil ausser der Anziehung der bekannten Körper noch andere Kräfte auf den Mond wirken;
   b. weil die mathematische Entwickelung der Anziehung der bekannten Körper bis jetzt nicht fehlerfrei ist.
2) Die Axendrehung der Erde ist Ungleichheiten von langer Periode und unregelmässigem Charakter unterworfen.

Am wenigsten wahrscheinlich findet der Verfasser die erste Hypothese. Unbekannte Körper im Sonnensystem würden die Planeten mehr afficiren als den Mond, oder, wären sie sehr nahe, längst entdeckt sein; und wollte man die Abweichungen dem Auffangen von Meteormassen durch den Mond zuschreiben, so müsste man für solche nahezu unglaubliche Mengen annehmen. Die zweite Hypothese, einerseits gestützt durch die bekannten Unterschiede zwischen Hansen und Delaunay, ist andererseits deshalb schwierig, weil die etwa übersehenen Glieder jedenfalls solche von sehr langer Periode sind, also die verhältnissmässig rasche Aenderung des Tafelfehlers nicht wohl erklären können. Für die Möglichkeit der dritten Hypothese führt der Verfasser physische Gründe an, die auf der Annahme eines flüssigen und in seinen Theilen stark beweglichen Erdinnern beruhen. Wenn z. B. eine grössere Masse aus der Gegend vom Aequator näher an die Rotationsaxe gelangt und durch eine von dort kommende Masse ersetzt wird, so wäre der erste Erfolg eine Zunahme der Rotations-

geschwindigkeit des Erdinnern und eine Abnahme der der festen Kruste; mit der Zeit aber würde das erstere auf die letztere durch Reibung wirken, die Rotation der Kruste würde sich beschleunigen — entsprechend dem Gang der angeführten Fehler im letzten Decennium.

Ueber alle diese Annahmen drückt sich der Verfasser nur mit grosser Zurückhaltung aus. Man gewinnt freilich leicht den Eindruck, dass er bei der letzten Hypothese mit Vorliebe verweilt, aber das Endresultat fasst er doch nur dahin zusammen, dass Grund zur Vermuthung vorhanden sei, es sei die Rotation der Erdkruste unregelmässigen Veränderungen unterworfen, die für jetzt nur durch Mondbeobachtungen — bald vielleicht auch durch solche von Venus und Merkur, besonders ihrer Vorübergänge — entdeckt werden können. Spruchreif aber sei die Frage nicht, bevor die freilich sehr schwierige Untersuchung der aus dem Gravitations-Gesetz folgenden Ungleichheiten der Mondbewegung zu Ende geführt sei.

Diese Untersuchung, soweit sie sich auf Planetenstörungen bezieht, hat Newcomb neuerdings begonnen, und erklärt im zweiten Aufsatze auf Grund derselben das Vorhandensein irgend welcher merklichen Störungen mit alleiniger Ausnahme der ersten Hansen'schen Venusgleichung für gänzlich unwahrscheinlich. Er sieht sich also veranlasst, die Hypothese, dass der Sterntag veränderlich sei und die Abweichungen der Hansen'schen Mondtafeln nur die daraus folgenden Ungleichförmigkeiten unserer Zeitbestimmungen repräsentiren, durch eine völlig unabhängige Beobachtungsreihe zu prüfen. Dazu hält er die Verfinsterungen des ersten Jupiterstrabanten für geschickt, allein eine Untersuchung der aus den Jahren 1850 bis 1871 vorliegenden Beobachtungen führte zunächst nicht zum Ziele, da diese zwar ähnliche, aber nur etwa halb so grosse und überdies aus den Beobachtungsfehlern kaum auszuscheidende Correctionen der Zeiten ergaben.

Eine ausgedehntere Arbeit über den ersten Jupiterstrabanten, die Herr v. Glasenapp unternommen hat, veranlasste

nun den Verfasser, an diesen die Bitte zu richten, seine Untersuchungen auch auf den vorliegenden Punkt auszudehnen, und wir erhalten hier die Resultate davon. Von diesen führt jedoch Referent hier nur möglichst knapp die Hauptmomente an, da mehrere Zweifel, die ihm über verschiedene Zahlen aufgestossen sind, voraussichtlich nur durch das (bereits erschienene) Memoire von Glasenapp ihre Lösung finden werden.

Newcomb setzt zunächst die Correctionen der Zeit für 1840.5 und 1870.5 Null, definirt also den mittleren Sterntag als den Durchschnitt aller Sterntage zwischen beiden Epochen, und gelangt dadurch zu folgenden Correctionen unserer Zeit: *)

1850.5	+ 2ˢ	1862.5	+ 11ˢ	1868.5	+ 2ˢ
55.5	+ 5	64.5	+ 10	70.5	0
60.5	+ 10	66.5	+ 6	72.5	— 2

Diese Zahlen hat Newcomb an Glasenapp mitgetheilt, und Letzterer verwerthet sie in doppelter Weise. In erster Linie bestimmt er unter Berücksichtigung zahlreicher Fehlerquellen aus den Beobachtungen von 1848 bis 1873 die Constanten seines Problems (Correction von Damoiseau's ecliptischen Tafeln, die Aberrationsconstante u. s. w.), erst ohne und dann mit Rücksicht auf die Newcomb'schen Zeitverbesserungen.

Hier findet sich zuerst der wahrscheinliche Fehler eines beobachteten Eintritts 9ˢ.89, der eines Austritts 9ˢ.09; mit Berücksichtigung der Zeitverbesserung aber bezw. 9ˢ.77 und 8ˢ.97. Die letzteren Werthe sind also in der That kleiner, und es sind bei ihrer Bestimmung Fehlerquellen im wahrscheinlichen Betrage von 1ˢ.53 und 1ˢ.47 eliminirt; zugleich resultiren jetzt auch die Werthe der Aberrationszeit aus den Eintritten und den Austritten etwas gleicher, aber immer noch verschieden genug, denn sie ergeben sich bezw. 500ˢ.03 ± 1ˢ.72 und 492ˢ.08 ± 1ˢ.24. Wenn übrigens Referent den kurzen Bericht recht versteht, so hat Glasenapp in der ganzen Unter-

*) Referent findet diese Zahlen aus der Tafel S. 187 nicht genau wieder. Herr Newcomb scheint sie, wohl nicht mit Unrecht, zur Erreichung grösserer Regelmässigkeit ein Weniges ausgeglichen zu haben.

suchung die Correction von Damoiseau's Tafeln für volle 25 Jahre als constant angenommen.*)

In zweiter Linie benutzt nun Glasenapp die Werthe der Abweichungen, welche der Trabant von der wahrscheinlichsten Theorie ohne Berücksichtigung der Newcomb'schen Zeitcorrectionen zeigt, zur Berechnung von ähnlichen Zeitcorrectionen. Mit Vernachlässigung der dritten und höheren Potenzen der Zeit findet er dafür die Formel

$$\begin{array}{lll} +\,3^s.52 & +\,0^s.2076\,(t-1861) & +\,0^s.03006\,(t-1861)^2 \\ \pm\,0.71 & \pm\,0.0783 & \pm\,0.01151 \end{array},$$

und leitet daraus, indem er wie Newcomb für 1870.5 die Verbesserung Null setzt, die Zeitverbesserungen ab:

1850.5	$+3^s$	1862.5	$+4^s$	1868.5	$+1^s$
55.5	$+4$	64.5	$+3$	70.5	0
60.5	$+5$	66.5	$+2$	72.5	-2

Die Coefficienten der obigen Formel sind aber Mittel aus ziemlich ungleichen Werthen; diese folgen für die erste Potenz der Zeit

aus den Eintritten $+\,0^s.08317 \pm 0^s.1553$

aus den Austritten $+\,0.25118 \pm 0.09172$,

und für die zweite bez. $+\,0.06245 \pm 0.02178$

und $+\,0.01753 \pm 0.01356$.

Die Gleichheit des Ganges in seiner Reihe und die Coincidenz der Maxima mit denen in der Newcomb'schen sieht Glasenapp bei aller Verschiedenheit der Einzelwerthe als eine bedeutende Stütze für die Hypothese einer Veränderlichkeit der Axendrehung der Erde in dem durch Newcomb's Untersuchungen über den Mond geforderten Sinne an.

Dieser selbst hält jedoch die Sicherheit der Hypothese nicht für so gross; dagegen wirft er die Frage auf, ob seine obige Tafel der Zeitverbesserungen die einzige sei, die die Bewegung des Mondes darstelle. Da ihm, wie bereits

*) Zufolge einer nach dem Druck des Obigen erhaltenen Mittheilung ist dieses in der That der Fall. Eine nähere Betrachtung zeigt auch leicht, dass in der Formel der Zeile 9 die Variation des reinen Tafelfehlers von den gesuchten Zeitverbesserungen überhaupt nicht trennbar ist.

bemerkt, Hansen's Mondtafeln nicht durchweg auf den theoretisch richtigen Werthen der Störungscoefficienten zu beruhen scheinen, so bringt er jetzt an diese verschiedene Aenderungen an, nämlich:

statt der Hansen'schen Säculargleichung (13″3) wird eine um 5″4 verringerte eingeführt;

die streitige Venusgleichung bleibt weg;*)

der Hansen'sche Coefficient des von der Erdabplattung abhängigen Gliedes 19jähriger Periode wird um 1″ vermindert.

Damit verwandelt sich dann die letzte Columne der Tafel S. 187 in die erste der folgenden; die zweite Columne dieser letzteren entsteht aus der ersten, wenn man gleichzeitig noch die mittlere jährliche Bewegung des Mondes um 0″30 vermindert; die dritte gibt endlich die Verbesserung der Zeiten, unter der Annahme, dass die physische Ursache der in der zweiten Columne gegebenen Abweichungen lediglich die Ungleichförmigkeit des Sterntages ist:

1850	+ 1″3	— 0″4	— 0s8
51	+ 2.8	+ 1.4	+ 2.7
52	+ 2.3	+ 1.2	+ 2.3
56	+ 1.4	+ 1.5	+ 2.8
57	+ 1.4	+ 1.8	+ 3.4
58	+ 1.4	+ 2.1	+ 4.0
62	+ 1.4	+ 3.3	+ 6.3
63	+ 0.9	+ 3.1	+ 5.9
64	— 0.9	+ 1.6	+ 3.0
65	— 1.5	+ 1.3	+ 2.5
66	— 2.2	+ 0.9	+ 1.7
67	— 3.4	0.0	0.0
68	— 3.5	+ 0.2	+ 0.4
69	— 3.7	+ 0.3	+ 0.6
70	— 4.0	+ 0.3	+ 0.6
71	— 5.4	— 0.8	— 1.5
72	— 5.9	— 1.0	— 1.9

*) Die Art, wie der Verfasser die Werthe dieser Gleichung (oder

Man sieht leicht, dass sich diese letzteren Werthe den Glasenapp'schen weit besser anschliessen, als die aus den früheren Untersuchungen des Verfassers sich ergebenden. Bei ihrer Einführung erhält derselbe auch eine bessere Darstellung der Trabantenfinsternisse, als ohne sie. Er zieht die Abweichungen der letzteren, wie sie Glasenapp ohne hypothetische Zeitcorrection gefunden hat, in 10 Gruppen zusammen, und findet die Fehler von neun der letzteren durch Einführung der Zeitcorrection vermindert und nur bei einer einzigen vergrössert. Er sagt daher zum Schluss: Obwohl die Beobachtungen zu unsicher sind, und die noch übrig bleibenden Abweichungen zu unregelmässig laufen, um das Resultat der Untersuchung als einen Beweis der Hypothese betrachten zu können, so scheint mir dies Resultat doch die letztere, als die zur Zeit wahrscheinlichste Erklärung der Abweichung unserer Mondtheorie vom Himmel, der weiteren Verfolgung (reception) werth zu machen.

Ich habe mich im Vorigen bemüht, die Studien des Verfassers über die von ihm angeregten delicaten Fragen mit möglichstem Ausschluss eigenen Urtheils wieder zu geben, und erlaube mir jetzt noch einige Desiderata hinzuzufügen.

Am sichersten constatirt erscheint nach Newcomb's Untersuchungen die fortschreitende Abweichung der Hansen'schen Tafeln in neuester Zeit. Mag sich auch ein Theil der von ihm aus den Beobachtungen zu Greenwich und Washington ermittelten Werthe verringern lassen; man wird dafür schwerlich Zahlen finden, die sich durch Beobachtungsfehler erklären lassen. Gleichwohl wäre die Sicherheit der einzelnen Zahlen numerisch genauer zu bestimmen, besonders da es hier wesentlich auf ihren Gang ankommt, wenn man die Wahrscheinlichkeit einer zu ihrer Erklärung aufzustellenden Hypothese durch eine völlig unabhängige Beobachtungsreihe,

vielleicht ihre Aenderung zwischen 1850 und 1872) eliminirt hat, ist mir nicht klar geworden, da ich andere numerische Werthe finde, als der Verfasser gibt.

wie die der Jupiterstrabanten, prüfen will. Ebenso wäre die Untersuchung der bei dem Verfasser fehlenden Jahrgänge 1853 bis 55 und 1859 bis 61 nachzuholen, um so mehr, als gerade in die letztere Zeit eine fast plötzliche (hypothetische) Aenderung der Rotationsgeschwindigkeit der Erdkruste zu fallen scheint.

Die Untersuchung der Fehler von Hansen's Tafeln am Ende des 17. Jahrhunderts hält der Verfasser selbst ohne Zweifel nur für eine höchst provisorische; es leuchtet ein, dass der Ersatz durch eine definitive auch in anderer Hinsicht von hohem Interesse wäre.

Ebenso provisorisch erscheinen die Aenderungen, die der Verfasser mit Hansen's Theorie vornimmt, um sie von einigen nach seinen (und Anderer) Untersuchungen und Ansichten ungenauen Bestimmungen und illegitim eingeführten Gliedern zu reinigen. Ist wirklich der Coefficient des der bekannten Airy'schen Störungsgleichung entsprechenden Gliedes nicht, wie Hansen gefunden hat, 21″, sondern unmerklich, so verschwindet schon für die Zeit 1750—1850 der schöne Anschluss der Theorie an die Beobachtung. Die vom Verfasser an die mittlere jährliche Bewegung des Mondes angebrachte Aenderung von —0″.30 wird zwar die alsdann für die Zeit 1850—72 nöthige Elementenverbesserung nahezu repräsentiren*); ob aber so vollständig, wie die Wichtigkeit und Schwierigkeit der sich daran knüpfenden Fragen erfordert, könnte doch bezweifelt werden.

Welchen Einfluss diese und ähnliche Aenderungen auf die wahren Werthe der hypothetischen Zeitverbesserung haben, zeigt sich bei der Vergleichung der beiden dafür gegebenen Reihen S. 190 und 192. Es bleibt also, wenn man die Realität derselben durch die Phänomene an andern Himmelskörpern prüfen will, zur Zeit noch ein weiter Spielraum für die numerischen Annahmen.

Ueber die Sicherheit, welche für unseren Zweck aus den

---

*) Der numerische Betrag der besprochenen Venusgleichung ist für 1750 + 18″.8, für 1850 — 11″.3.

bisherigen Beobachtungen des ersten Jupiterstrabanten zu erreichen ist, dürfte die Arbeit des Herrn von Glasenapp einigen Aufschluss geben. Nach den Ausführungen im zweiten Newcomb'schen Aufsatze ist jedoch ihre Zahl in manchen Jahren sehr gering und ihre Ungenauigkeit gross; die Fehler, die in den Normalzahlen auch nach Einführung der hypothetischen Zeitverbesserungen übrig bleiben, sind völlig von gleicher Ordnung mit den letzteren selbst.

Man wird demnach gern das Urtheil über die Wahrscheinlichkeit der Hypothese, die Rotation der Erde sei irregulären Ungleichheiten unterworfen, so reservirt halten, wie der Verfasser. Zugleich aber ergibt sich die Verpflichtung, die theoretische Untersuchung der Mondbewegung bis auf den höchsten Grad von Vollständigkeit zu treiben, und zugleich auch die, die Beobachtungen der Jupiterstrabanten möglichst zu vervielfältigen und zu verfeinern. Denn an sich unmöglich erscheint eine der Rechnung nicht weiter zu unterwerfende Unregelmässigkeit in der Rotation der festen Erdkruste durchaus nicht. Vielmehr lassen sich eine ganze Reihe geologischer und physikalischer Ursachen angeben, welche diese Bewegung in so complicirter Weise afficiren, dass eine mathematisch genaue Regelmässigkeit der letztern nur als ein Spiel des Zufalls erscheinen würde.

Sch.

Hoefer, F. Histoire de l'Astronomie depuis ses origines jusqu'à nos jours. Paris 1873 (631 Seiten in 8⁰).

Die ganze Schrift zerfällt in 5 Bücher, von denen das erste unter dem Titel „Les origines de l'Astronomie" auf pag. 1—51 in 3 Kapiteln, durch Darlegung des naturgemässen Entstehens der ersten astronomischen Begriffe, in die Geschichte einleitet, — das zweite unter dem Titel „Astronomie ancienne" auf Pag. 53—91 in 7 Kapiteln die vorgriechische Astronomie behandelt, — das dritte unter dem Titel „Astronomie grecque" auf Pag. 93—240 in 14 Kapiteln die Astronomie der ältern Griechen und der Alexandriner

vorführt, — das vierte unter dem Titel „Astronomie romaine, arabe et occidentale“ auf Pag. 241—292 in 3 Kapiteln den Uebergang der Astronomie zu den Arabern und nach dem Westen bis zu den sog. Wiederherstellern der Astronomie verfolgt, — und endlich das fünfte unter dem Titel „Astronomie moderne“ auf Pag. 293—624 in 12 Kapiteln die Geschichte der sog. Reformation der Sternkunde und die seitherigen Fortschritte der Astronomie bespricht.

Die aus dieser Uebersicht zu Tage tretende Vertheilung des gegebenen Raumes ist offenbar nicht ganz richtig; die Geschichte der vor-copernicanischen Astronomie kann nicht an die Hälfte desselben einnehmen, ohne dass ein, wenigstens relatives, Breitwerden in der frühern Zeit und ein entsprechendes Zusammendrängen in der neuern Zeit statt hat, und so eine incorrecte Ungleichheit in der Behandlung eintritt. Die vier ersten Bücher hätten etwas kürzer gehalten werden sollen, und dem 5ten Buche, das überdies besser auch etwa in 4 Bücher (z. B. Reformation der Sternkunde, — Die Gesetze des Sonnensystems, — Der Bau des Himmels, — Die neuesten Fortschritte der Astronomie) zerfallen wäre, dafür ein grösserer Raum zugewiesen werden dürfen.

Auch die specielle Behandlung der einzelnen Parthien ist ausserordentlich verschieden: Einzelne Arbeiten und Entdeckungen sind ganz oder wenigstens ziemlich befriedigend dargestellt, so z. B. die zur Geschichte der Reformation der Sternkunde einleitende Notiz über Copernicus, — die Geschichte der neuern Gradmessungen in Peru, Lappland, Frankreich etc., — die Darlegung der neuesten Arbeiten zur Feststellung der Constitution der Sonne, — u. s. f.; die Geschichte anderer dagegen lässt viel zu wünschen übrig, so z. B. kommen wiederholt in Fällen, wo kleine mathematische Betrachtungen einfliessen, Unklarheiten oder sogar Fehler vor, wie unter Anderm bei Anlass der Ptolemäischen Sehnentafel, bei Auseinandersetzung der Gravitationswirkungen etc., — so vermisst man bei Angabe der verschiedenen, für Bestimmung der Sonnenparallaxe verwendeten Methoden jede Erklärung, wie dieselbe aus Venusdurchgängen erhalten wer-

den kann, und erfährt nichts über ihre erste Ermittlung durch Richer und Cassini aus Mars-Declinationen, während der Foucault'schen Bestimmung wohl ein zu grosser Werth beigelegt wird, — so sind die interessanten neuen Studien über die Sternschnuppen und Meteorregen höchst flüchtig und ungenügend besprochen, so dass z. B. der Arbeiten von Heis, Schmidt, Newton etc. nicht einmal Erwähnung geschieht, ja die beiden so verschiedenen Hauptströme vom August und November kaum auseinander gehalten werden u. s. w. Ebenso kommen neben vielen guten und fleissig gesammelten Notizen manche fehlerhafte Angaben und manche Auslassungen vor; so z. B. ist pag. 48 die Ableitung der Namen der Wochentage falsch, dagegen allerdings pag. 91 annähernd richtig, — pag. 119 ist die Trieteris unrichtig erklärt, — aus pag. 124—26 könnte man schliessen, dass 433—330 = 2, aus pag. 347, dass 1786—1630 = 50 sei, — auf pag. 147—48 finden sich höchst sonderbare Angaben über die scheinbaren Durchmesser von Sonne und Mond, — aus pag. 291 könnte man vermuthen, es sei der 1425 verstorbene Pierre d'Ailly ein Nachfolger des 1436 geborenen Regiomontan, — pag. 392 ist Bulliarius als latinisirter Name von Boulliau angegeben, pag. 401 werden die unbedeutenden Tardé und Malapertius erwähnt, die viel wichtigern Harriot und Marius dagegen nicht, — pag. 403 wird, trotz den längst von verschiedenen Seiten veröffentlichten Berichtigungen, immer noch Huyghens als erster Entdecker des Orion-Nebels angeführt, — pag. 441 ist Gascoigne in der Geschichte der Mikrometer, 443 Bürgi bei Anlass der Einführung des Pendels in die Uhren vergessen, — pag. 480—85 geschieht bei Besprechung der parallaktischen Aufstellungen und der neuern Mikrometer des Reichenbach und Fraunhofer keine Erwähnung, und ebenso wenig des Kreismikrometers, sowie später Bessel's bei Geschichte der Refraction, — pag. 559—60 wird das Verdienst Herschel's um die Kenntniss der physischen Beschaffenheit des Mars, 578 das von Zach um Entdeckung der kleinen Planeten viel zu wenig gewürdigt, — pag. 586 werden die Leistungen von Messier als Cometenjäger, 601 die-

jenigen von Tobias Mayer für Bestimmung der eigenen Bewegung nicht erwähnt etc.

Immerhin ist der Gesammteindruck des besprochenen Werkes ein guter; es liest sich ganz angenehm, und auch der Astronom wird dasselbe nicht ohne etwelche Befriedigung und mannigfache Belehrung aus der Hand legen.

R. W.

W. Jordan. Deutscher Geometer-Kalender mit astronomischen Ephemeriden für das Jahr 1875. Stuttgart 1875, 192 S. 12⁰.

Die astronomischen Ephemeriden, welche dem zweiten Jahrgange des Deutschen Geometer-Kalenders beigegeben sind, beziehen sich, abgesehen von den gewöhnlichen Kalenderdaten, auf die Angabe der Declination der Sterne auf die Bogensecunde für jeden Berliner Mittag, der Zeitgleichung auf Zehntel- und der Sternzeit auf ganze Zeitsecunden, so dass sie für den reisenden Geographen oder Seemann bei Sonnen- und Fixsternbeobachtungen in Verbindung mit den später anzuführenden Tafeln ausreichen. Es dürfte jedoch die Zugabe des Zehntels der Zeitsecunde bei der Sternzeit im mittleren Mittage ebenso wünschenswerth sein, wie die gleiche in diesem Jahrgange eingeführte Schärfe bei Angabe der Zeitgleichung, zumal Platz genug für diese Aenderung vorhanden ist. Ausser dem eigentlichen Kalender enthält das sorgfältig zusammengestellte Büchlein eine Sammlung von Tafeln und Formeln, die es zu einem sehr brauchbaren Vademecum auch für den Astronomen gestalten.

Auf Seite 66—67 sind die vierstelligen Logarithmen der Zahlen, auf Seite 68 die siebenstelligen Logarithmen der Zahlen von 2—1118 und auf Seite 69—79 die vierstelligen Logarithmen der trigonometrischen Linien in der Anordnung sin. tang. cotg. cos. gegeben, und zwar die ersten fünf Grad von Minute zu Minute, die folgenden in Intervallen von 10′. Seite 80—84 giebt die Quadrate (in vier Decimalen) aller Zahlen von 0.01—10.00.

Hierauf folgen von Seite 85—98 Angaben über Maassvergleichungen, und Reductionstabellen verschiedener Maasse aufeinander, denen sich wohl unmittelbar die erst Seite 149 bis 170 abgedruckten Zahlenangaben aus der Physik (specifische Gewichte, Ausdehnungscoefficienten, Geschwindigkeiten, magnetische Constanten), Meteorologie (Feuchtigkeit, Temperatur, Druck der Luft), Geodäsie (Erdhalbmesser und geocentrische Breiten, sphärischer Excess, Meridianconvergenz, geogr. Coordinaten), Astronomie (Verwandlung von Zeit in Bogen und umgekehrt, Sternzeit in mittlere Zeit und umgekehrt, Refraction, abgekürzte Ephemeride für den Polarstern, Rectascension und Declination der Fixsterne 1. Grösse, Halbmesser der Sonne) anreihen könnten.

Seite 99—105 enthält eine Uebersicht der gebräuchlichsten mathematischen Formeln. Von Seite 106—149 und von Seite 168—175 findet sich eine compendiöse und nichtsdestoweniger eingehende Zusammenstellung von Tafeln und Formeln der praktischen Geometrie und Astronomie, dann von Seite 175—178 eine Uebersicht der Literatur über Vermessungskunde und deren Hülfswissenschaften vom Januar 1873 bis Mitte 1874. Zwischen Tabellen über Münzverhältnisse und Statistik, die jetzt folgen, steht auf pag. 184, 185 eine „Tafel der Längen- und Breitengrade und der Flächen der Gradabtheilungen des Erdellipsoids", die man eher bei dem Seite 156—159 behandelten Materiale suchen wird.

A. Winnecke.

Hugo Gyldén, Recherches sur la Rotation de la Terre présentées à la Société Royale des Sciences d'Upsal le 5 Avril 1871). 4°, 21 S.

Vorliegende Abhandlung enthält die allgemeinen Grundlagen einer Theorie der Achsendrehung der Erde unter der Voraussetzung, dass Umsetzungen in der Erdmasse vorhanden sind, welche Variationen in den Hauptträgheits-Momenten hervorrufen können, die jedoch als so klein angenommen

werden, dass ihre Potenzen und Producte als kleine Grössen höherer Ordnung vernachlässigt werden dürfen. Gyldén gelingt es, das schwierige Problem mit einem auffallend einfachen mathematischen Apparate zu behandeln, ohne dass dadurch, wie es scheint, die Bedeutung der Resultate beeinträchtigt wird. Der Ref. kann nicht umhin, die Bemerkung zu machen, dass etwas mehr Ausführlichkeit in der allgemeinen Begründung des Problems jedenfalls sehr wünschenswerth wäre, besonders weil die Auffassung des Problems von speciellen Ansichten von der allgemeinen Constitution des Erdkörpers mehr oder weniger bedingt ist.

Es ist zu bedauern, dass die Abhandlung durch viele Druckfehler entstellt worden, weil der Verf. verhindert war, selbst die Correctur des Druckes zu übernehmen. Da aber die Druckfehler in den meisten Fällen leicht zu ersehen sind, so finde ich es um so weniger nöthig, sie besonders anzuführen, weil sowohl diese wie einige Rechenfehler in den nachstehend angeführten Formeln verbessert worden sind.

Wenn die Hauptträgheits-Momente der Erde gewisse minime Variationen erleiden, so kann die augenblickliche Drehungsachse der Erde dabei entweder den Bewegungen der Achse des grössten dieser Momente folgen, oder sie kann ihre Lage im Innern der Erde unverändert beibehalten. Wenn die Massenumsetzungen also auch merkbare Variationen in der Lage der Zenithallinien hervorrufen, so können im letzten Falle Variationen in den terrestrischen Polhöhen und Meridianen, wie in den Meridianzenithdistanzen der Sterne entstehen; im ersten Falle dagegen werden keine Variationen der Polhöhen und Meridiane vorhanden sein. Da unter jenen Umständen aber die Drehungsachse der Erde und die Zenithallinie eines Erdortes, mit Beibehaltung der relativen Lage im Innern der Erde, beide ihre Lagen im Raume verändern, so müssen hievon wieder Variationen in den Rectascensionen und Declinationen der Sterne erfolgen. Um die hier eintretenden Verhältnisse genauer beurtheilen zu können, muss man aber die Sache einer mathematischen Behandlung unterwerfen.

Zu diesem Zwecke werden, wie gewöhnlich, zwei verschiedene, rechtwinklige Coordinaten-Systeme durch den Schwerpunkt der Erde gelegt. Die Achsen (X_1 Y_1 Z_1) des einen Systems sind mit der Erde verbunden und nehmen also an deren Rotationsbewegungen Theil, die des anderen Systems (X Y Z) dagegen bleiben immer mit sich selbst parallel. Die Variationen der Coordinaten x y z eines beliebigen Massenelements dm des Erdkörpers hängen folglich von den Rotations-Bewegungen, sowie von den Massenumsetzungen ab, die Variationen der Coordinaten x_1 y_1 z_1 aber nur von den Massenumsetzungen. Der Einfachheit wegen wird erstens der Massenumsetzung die Beschränkung auferlegt, dass die Coordinaten x_1 y_1 z_1 stets den Gleichungen

$$\Sigma \left(x_1 \frac{dy_1}{dt} - y_1 \frac{dx_1}{dt}\right) dm = 0$$

$$\Sigma \left(z_1 \frac{dx_1}{dt} - x_1 \frac{dz_1}{dt}\right) dm = 0$$

$$\Sigma \left(y_1 \frac{dz_1}{dt} - z_1 \frac{dy_1}{dt}\right) dm = 0$$

Genüge thun sollen. Ferner nimmt der Verf. an, dass die Achsen des fraglichen Coordinatensystems immer dieselben Erdörter treffen („nous restreindrons notre donnée à rechercher simplement la rotation d'un système de coordonnées etc.“ — Siehe § 1) und also in dieser Meinung eine fixe und unveränderliche Lage im Innern des Erdkörpers beibehalten. Die Variationen der Coordinaten x_1 y_1 z_1 des Elements dm werden folglich als nur von den Ortsveränderungen des Elements selbst abhängig gedacht. Hier wird übrigens keine Rücksicht auf solche specielle locale Verhältnisse genommen, die in einzelnen Erdörtern exceptionelle Verrückungen der Zenithalrichtung bewirken können. Wie aus dem Folgenden ferner zu ersehen ist, setzt der Verf. immer voraus, dass die Zenithalrichtungen bei den eintretenden Formveränderungen der Erdrinde zwischen den Coordinaten-Achsen im Ganzen den Bewegungen der Hauptachsen folgen.

Wir bezeichnen die Projectionen der Winkelgeschwindigkeit um die augenblickliche Achse auf die beweglichen Achsen X_1 Y_1 Z_1 resp. mit p, q, r; mit a, b, c, a', b', c' etc.

wie gewöhnlich die bekannten Cosinus-Ausdrücke, welche die relativen Lagen der Achsen der beiden Coordinaten-Systeme bestimmen. So wird die Lage der augenblicklichen Achse R im Verhältniss zu den beiden Systemen durch die Ausdrücke

$$\cos(RX_1) = \frac{p}{\sqrt{p^2+q^2+r^2}},\quad \cos(RY_1) = \frac{q}{\sqrt{p^2+q^2+r^2}},$$
$$\cos(RZ_1) = \frac{r}{\sqrt{p^2+q^2+r^2}},$$

und

$$\cos(RX) = \frac{ap+bq+cr}{\sqrt{p^2+q^2+r^2}},\quad \cos(RY) = \frac{a'p+b'q+c'r}{\sqrt{p^2+q^2+r^2}},$$
$$\cos(RZ) = \frac{a''p+b''q+c''r}{\sqrt{p^2+q^2+r^2}}$$

bestimmt. Die Hauptsache in der vorliegenden Abhandlung ist eben die Bestimmung dieser sechs Winkel. Da dieselben wieder von den zwölf Grössen p, q, r, a, b, c, a' etc. abhängen, so reducirt sich die Aufgabe schliesslich aber darauf, zweckmässige Ausdrücke für diese Grössen zu finden. Die Begründung der hier erzielten Rotationstheorie gestaltet sich also wie folgt.

Als fundamental gelten die Gleichungen

$$\Sigma\,(y_1{}^2+z_1{}^2)\,dm = A + A_1$$
$$\Sigma\,(x_1{}^2+z_1{}^2)\,dm = B + B_1$$
$$\Sigma\,(x_1{}^2+y_1{}^2)\,dm = C + C_1$$

und

$$\Sigma\, y_1\, z_1\, dm = A'$$
$$\Sigma\, x_1\, z_1\, dm = B'$$
$$\Sigma\, x_1\, y_1\, dm = C',$$

in welchen A, B, C constante, A_1, B_1, C_1, A', B', C' aber kleine veränderliche Grössen der ersten Ordnung sind, und von denen, als den Unabhängigen des Problems, die Grössen r, p, q als Functionen dargestellt werden sollen. Da die augenblickliche Achse der Erde erfahrungsmässig mit der des grössten Trägheitsmomentes nahe coincidirt, und ferner vorausgesetzt wird, dass diese sehr wenig von der Achse Z_1 abweicht und die Variationen in der Lage derselben in Folge der Massenumsetzungen klein sind; so muss auch die augenblickliche Achse der Erde immer der Achse Z_1 sehr nahe

liegen. Die Grössen p und q bleiben also kleine Grössen von derselben Ordnung wie A_1 etc., A′ etc.; setzt man ferner

$$r = n + \nu,$$

worin n eine Constante ist, so wird ν auch eine kleine Grösse derselben Ordnung wie p und q, von welcher alle höheren Potenzen und Producte hier immer vernachlässigt werden. Die Differential-Gleichungen der fraglichen Grössen können dann folgendermassen dargestellt werden.

Ist

$$r\,(C + C_1) - pB' - qA' = \zeta$$
$$q\,(B + B_1) - pC' - rA' = \eta$$
$$p\,(A + A_1) - qC' - rB' = \xi,$$

so ergibt eine einfache Rechnung folgendes simultane System

$$\frac{d\zeta}{dt} = q\xi - p\eta + N$$
$$\frac{d\eta}{dt} = p\zeta - r\xi + M$$
$$\frac{d\xi}{dt} = r\eta - q\zeta + L,$$

worin

$$\Sigma\,(x_1\ Y_1 - y_1\ X_1) = N$$
$$\Sigma\,(z_1\ X_1 - x_1\ Z_1) = M$$
$$\Sigma\,(y_1\ Z_1 - z_1\ Y_1) = L.$$

(X_1 Y_1 Z_1 bezeichnen die Projectionen der auf die Erde wirkenden äusseren Kräfte auf die gleichgenannten Achsen). Weil es aber für unsern Zweck hinreichend genau ist, die Grössen der ersten Ordnung zu berücksichtigen, und A sehr nahe $= B$ in Folge der Massenvertheilung im Erdkörper; so gehen die Differential-Gleichungen in folgende über

$$C\,\frac{dr}{dt} + r\,\frac{dC_1}{dt} = N$$
$$A\,\frac{dq}{dt} - pr\,(C - A) - r^2\,B' - r\,\frac{dA'}{dt} = M$$
$$A\,\frac{dp}{dt} + qr\,(C - A) - r^2\,A' - r\,\frac{dB'}{dt} = L,$$

welche, sobald alle kleinen Grössen höherer Ordnung vernachlässigt werden, sich unmittelbar als gewöhnliche Differentialgleichungen behandeln lassen.

Wenn wir N als kleine Grösse der ersten Ordnung betrachten, so gibt demnach die erste der fraglichen Gleichungen

$$r = \left(1 - \frac{C_1}{C}\right) \left\{ r_0 + \frac{1}{C} \int N dt \right\},$$

wo r_0 die Integrations-Constante ist.

Setzt man ferner in den zwei letzten Differentialgleichungen

$$r = n + \nu, \quad \frac{C - A}{A} = \mu,$$

und

$$\begin{aligned} p &= -f \sin \mu n t + g \cos \mu n t \\ q &= f \cos \mu n t + g \sin \mu n t, \end{aligned}$$

so folgen

$$f = f_0 + \frac{n}{A} \int_{t_0}^{t} \left\{ \left(nB' + \frac{dA'}{dt} \right) \cos \mu n t + \left(nA' - \frac{dB'}{dt} \right) \sin \mu n t \right\} dt +$$

$$+ \frac{1}{A} \int_{t_0}^{t} \left\{ M \cos \mu n t - L \sin \mu n t \right\} dt,$$

und

$$g = g_0 + \frac{n}{A} \int_{t_0}^{t} \left\{ \left(nB' + \frac{dA'}{dt} \right) \sin \mu n t - \left(nA' - \frac{dB'}{dt} \right) \cos \mu n t \right\} dt +$$

$$+ \frac{1}{A} \int_{t_0}^{t} \left\{ M \sin \mu n t + L \cos \mu n t \right\} dt,$$

worin f_0 und g_0 die Integrations-Constanten sind. Die Bestimmung der Grössen r, p, q ist hiermit auf Quadraturen reducirt.

Die genäherten Ausdrücke der Grössen a, b, c etc., welche die relative Lage der beweglichen Achsen zu den fixen bedingen, können in folgender Weise abgeleitet werden.

Die fraglichen Cosinus-Ausdrücke sind Functionen der bei der Coordinaten-Transformation gewöhnlich angewandten Winkel ψ, ϑ, φ, die wieder mit den Grössen p, q, r durch die bekannten Differential-Formeln

$$\sin\vartheta\frac{d\psi}{dt}=p\sin\varphi+q\cos\varphi$$
$$\frac{d\vartheta}{dt}=p\cos\varphi-q\sin\varphi$$
$$\frac{d\varphi}{dt}=r-(p\sin\varphi+q\cos\varphi)\cot\vartheta$$

verbunden sind.

Mit Vernachlässigung aller Grössen höherer Ordnung findet der Verf. demnach hinreichend genau

$$\varphi=n\,(t-t_0)+k-l\cot\vartheta_0$$
$$\vartheta=\vartheta_0+m$$
$$\psi=\psi_0+\frac{l}{\sin\vartheta_0},$$

da k, l, m kleine Grössen der ersten Ordnung sind, welche durch die Gleichungen

$$k=\int_{t_0}^{t}\nu dt$$
$$l=\int_{t_0}^{t}[p\sin n\,(t-t_0)+q\cos n\,(t-t_0)]\cdot dt$$
$$m=\int_{t_0}^{t}[p\cos n\,(t-t_0)-q\sin n\,(t-t_0)]\cdot dt$$

bestimmt werden. Die Integrations-Constanten nt_0, ϑ_0, ψ_0 sind im Allgemeinen endliche und willkürliche Grössen, welche auch mit Ausnahme von ϑ_0 gleich Null sein können. Durch Anwendung der eben aufgestellten Ausdrücke ($\psi_0=$ Null gesetzt) erhält man

$$a=\cos n\,(t-t_0)-k\sin n\,(t-t_0)$$
$$b=-\sin n\,(t-t_0)-k\cos n\,(t-t_0)$$
$$c=l$$
$$a'=\cos\vartheta_0\sin n\,(t-t_0)-m\sin\vartheta_0\sin n\,(t-t_0)+$$
$$+k\cos\vartheta_0\cos n\,(t-t_0)+$$
$$+l\sin\vartheta_0\cos n\,(t-t_0)$$
$$b'=\cos\vartheta_0\cos n\,(t-t_0)-m\sin\vartheta_0\cos n\,(t-t_0)-$$
$$-k\cos\vartheta_0\sin n\,(t-t_0)-$$
$$-l\sin\vartheta_0\sin n\,(t-t_0)$$

$$c' = -\sin\vartheta_0 - m\cos\vartheta_0,$$

$$a'' = \sin\vartheta_0 \sin n\,(t-t_0) + m\cos\vartheta_0 \sin n\,(t-t_0) + $$
$$+ k\sin\vartheta_0 \cos n\,(t-t_0) -$$
$$- l\cos\vartheta_0 \cos n\,(t-t_0)$$

$$b'' = \sin\vartheta_0 \cos n\,(t-t_0) + m\cos\vartheta_0 \cos n\,(t-t_0) -$$
$$- k\sin\vartheta_0 \sin n\,(t-t_0) +$$
$$+ l\cos\vartheta_0 \sin n\,(t-t_0)$$

$$c'' = \cos\vartheta_0 - m\sin\vartheta_0.$$

Werden hier wieder alle kleinen Grössen höherer Ordnung vernachlässigt, so folgen

$$n\cos(RX) = p\cos n\,(t-t_0) - q\sin n\,(t-t_0) + ln$$

$$n\cos(RY) = p\cos\vartheta_0 \sin n\,(t-t_0) + q\cos\vartheta_0 \cos n\,(t-t_0) -$$
$$- n\sin\vartheta_0 - mn\cos\vartheta_0$$

$$n\cos(RZ) = p\sin\vartheta_0 \sin n\,(t-t_0) + q\sin\vartheta_0 \cos n\,(t-t_0) +$$
$$+ n\cos\vartheta_0 - mn\sin\vartheta_0,$$

oder

$$n\cos(RX) = p_0 + \int_{t_0}^{t} \left\{ \frac{dp}{dt}\cos n\,(t-t_0) - \frac{dq}{dt}\sin n\,(t-t_0) \right\} dt$$

$$n\cos(RY) = q_0\cos\vartheta_0 - n\sin\vartheta_0 +$$
$$+ \cos\vartheta_0 \int_{t_0}^{t} \left\{ \frac{dp}{dt}\sin n\,(t-t_0) + \frac{dq}{dt}\cos n\,(t-t_0) \right\} dt$$

$$n\cos(RZ) = q_0\sin\vartheta_0 + n\cos\vartheta_0 +$$
$$+ \sin\vartheta_0 \int_{t_0}^{t} \left\{ \frac{dp}{dt}\sin n\,(t-t_0) + \frac{dq}{dt}\cos n\,(t-t_0) \right\} dt,$$

weil man setzen kann

$$nl = p_0 - p\cos n\,(t-t_0) + q\sin n\,(t-t_0) +$$
$$+ \int_{t_0}^{t} \left\{ \frac{dp}{dt}\cos n\,(t-t_0) - \frac{dq}{dt}\sin n\,(t-t_0) \right\} dt$$

$$mn = -q_0 + p\sin n\,(t-t_0) + q\cos n\,(t-t_0) -$$
$$- \int_{t_0}^{t} \left\{ \frac{dp}{dt}\sin n\,(t-t_0) + \frac{dq}{dt}\cos n\,(t-t_0) \right\} dt,$$

wo p_0 und q_0 die Werthe von p und q für die Zeit t_0 bezeichnen.

Der Verf. setzt ferner

$$(RX) = \frac{\pi}{2} + \varDelta\,(RX)$$

$$(RY) = \vartheta_0 + \frac{\pi}{2} + \varDelta\,(RY)$$

$$(RZ) = \vartheta_0 + \varDelta(RZ),$$

wo $\varDelta\,(RX)$ etc. kleine Grössen sind, deren höhere Potenzen immer vernachlässigt werden dürfen, und erhält also

$$-\varDelta\,(RX) = \frac{p_0}{n} + \frac{1}{n}\int_{t_0}^{t}\left\{\frac{dp}{dt}\cos n\,(t-t_0) - \frac{dq}{dt}\sin n\,(t-t_0)\right\}dt$$

$$-\varDelta\,(RY) = \frac{q_0}{n} + \frac{1}{n}\int_{t_0}^{t}\left\{\frac{dp}{dt}\sin n\,(t-t_0) + \frac{dq}{dt}\cos n\,(t-t_0)\right\}dt$$

$$-\varDelta\,(RZ) = -\varDelta\,(RY),$$

womit Alles auf die Bestimmung der Grössen p und q zurückgeführt ist, welche wieder auf den oben angeführten Quadratur-Formeln beruht.

Um die Integrationen vorzubereiten und die Begriffe streng zu fixiren, werden wir, durch Zuziehung der Hauptachsen zu einer bestimmten aber ganz willkürlichen Zeit, zunächst die in jene Gleichungen eingehenden variablen Grössen als Functionen der Zeit darzustellen suchen. Das bewegliche Coordinaten-System, dessen Achsen dieser Lage der Hauptachsen entsprechen, wird zum Unterschiede von dem allgemeinen Systeme $X_1\ Y_1\ Z_1$ als das System $X'\ Y'\ Z'$ bezeichnet. Das neue System bestimmen wir im Verhältnisse zu dem allgemeinen durch die mit den vorher angewandten ϑ, ψ, φ analogen Winkel ι, λ, η und durch die bekannten Cosinus-Ausdrücke, welche hier mit α, β, γ, etc. bezeichnet werden, wobei vorausgesetzt wird, dass der Winkel $\iota\,(= Z_1\,Z')$ stets so klein bleibt, dass alle seine höheren Potenzen vernachlässigt werden dürfen.

Demnach erhält man

$$\alpha = \cos(\eta + \lambda) \quad , \quad \alpha' = \sin(\eta + \lambda) \quad , \quad \alpha'' = \iota \sin\eta \quad ,$$
$$\beta = -\sin(\eta + \lambda) \quad , \quad \beta' = \cos(\eta + \lambda) \quad , \quad \beta'' = \iota \cos\eta \quad ,$$
$$\gamma = \iota \sin\lambda \quad , \quad \gamma' = -\iota \cos\lambda \quad , \quad \gamma'' = 1 \quad ,$$

also

$$x_1 = x' \cos(\eta + \lambda) - y' \sin(\eta + \lambda) + z'\iota \sin\lambda$$
$$y_1 = x' \sin(\eta + \lambda) + y' \cos(\eta + \lambda) - z'\iota \cos\lambda$$
$$z_1 = x'\iota \sin\eta + \eta'\iota \cos\eta + z'.$$

Es wird ferner gesetzt

$$\Sigma (x'^2 + y'^2)\, dm = C + \delta C$$
$$\Sigma (x'^2 + z'^2)\, dm = B + \delta B$$
$$\Sigma (y'^2 + z'^2)\, dm = A + \delta A,$$

wo $C + \delta C$ etc. also die Hauptträgheitsmomente zu der willkürlichen Zeit t bedeuten, und δC etc. kleine Grössen der ersten Ordnung sind, weil A, B, C dieselbe Bedeutung beibehalten, wie vorher. Demnach bezeichnen $A + \delta A$, etc. die Hauptträgheitsmomente für die Zeit, wo $A + A_1$ etc. überhaupt Trägheitsmomente relativ zu den Achsen X_1 Y_1 Z_1 waren, und A' etc. Functionen der Abweichungen der Hauptachsen von den Achsen X_1 Y_1 Z_1.

Werden jetzt alle Producte der kleinen Grössen ι, δA, δB, δC vernachlässigt, dabei wie oben A und B gleich gesetzt, und die Gleichungen

$$\Sigma\, x'y'dm = \Sigma\, x'z'dm = \Sigma\, y'z'dm = 0$$

berücksichtigt, so folgt

$$A_1 = \delta B \sin^2(\eta + \lambda) + \delta A \cos^2(\eta + \lambda)$$
$$B_1 = \delta B \cos^2(\eta + \lambda) + \delta A \sin^2(\eta + \lambda)$$
$$C_1 = \delta C$$
$$A' = \iota\,(C - A) \cos\lambda$$
$$B' = -\iota\,(C - A) \sin\lambda$$
$$C' = (\delta B - \delta A) \sin(\eta + \lambda) \cos(\eta + \lambda).$$

Durch Anwendung dieser Gleichungen werden, wie wir sehen, die Grössen r, p, q nur von C_1, A', B' oder von den entsprechenden δC, λ, ι abhängig; da hingegen die Grössen A_1, B_1, C' oder deren Correlaten δA, δB, η erst zur Anwendung kommen, wenn man auf die Grössen höherer Ordnung Rücksicht nimmt.

Die in den Differential-Gleichungen der Grössen f und g vorkommenden Functionen von den Variationen der Grössen und Richtungen der Trägheitsmomente sind jetzt wohl durch die aufgestellten Gleichungen als implicite Functionen der Zeit gegeben; die Möglichkeit, die postulirten Integrationen auszuführen, ist aber von der Möglichkeit abhängig, die fraglichen Ausdrücke als explicite Functionen der Zeit darstellen zu können. Da jene Functionen jedoch auf unbekannten geologischen Verhältnissen beruhen, so können ihre Formen nur hypothetisch angegeben und auch die Integrationen also nur unter solchen Voraussetzungen ausgeführt werden.

Um die Theorie zu beleuchten, wendet der Verf. dieselbe schliesslich auf einige einfachere Fälle an. Alle äusseren Kräfte werden hier vernachlässigt, auch wird angenommen, dass für $t=0$ immer $p=q=0$ und $r=n$ sind.

1. Als erstes Beispiel denke man sich eine stetige Aenderung im Winkel ι, während λ eine kleine Grösse der ersten Ordnung bleibt, so dass also die Achse Z' immer sehr nahe in der Ebene $Z_1\ Y_1$ liegt.

Demnach wird angenommen, dass

$$\iota = \beta t,$$

wo β eine Constante ist; man erhält so:

$$p = -\beta\left(\frac{1}{\mu}+1\right)\{1-\cos\,\mu n t\}$$

$$q = +\beta\left(\frac{1}{\mu}+1\right)\sin\,\mu n t - n\beta t,$$

und demnach, wenn Eins gegen $\frac{1}{\mu}$ vernachlässigt wird,

$$90^0-(RX_1) = -\frac{\beta}{\mu n}+\frac{\beta}{\mu n}\cos\,\mu n t$$

$$90^0-(RY_1) = -\beta t+\frac{\beta}{\mu n}\sin\,\mu n t.$$

Man findet ferner

$$\varDelta\ (RX) = \frac{\beta}{n}\left\{\frac{1}{\mu+1}\,[1-\cos\,(\mu+1)\,nt]-(1-\cos nt)\right\}$$

$$\varDelta\ (RY) = \varDelta\ (RZ) = \frac{\beta}{n}\left\{\sin\,nt-\frac{1}{\mu+1}\sin\,(\mu+1)\,nt\right\},$$

oder, wenn man $1-\mu$ statt $\frac{1}{1+\mu}$ setzt und μ unter dem cosinus und sinus vernachlässigt, erhält man einfach

$$\Delta\,(RX) = -\frac{2\beta\mu}{n}\sin^2\tfrac{1}{2}\,nt$$

$$\Delta\,(RY) = \Delta\,(RZ) = \frac{\beta\mu}{n}\sin nt.$$

In Folge der combinirten Variationen in den Lagen der Achse Z' und der Zenithalrichtung entsteht hier, wie man findet, eine säculare Variation in der Polhöhe; da aber die Rotationsachse dabei ihre absolute Richtung im Raume nahezu unverändert beibehält, so können andrerseits die Rectascensionen und Declinationen der Sterne von diesem Phänomene nicht merkbar beeinflusst werden.

Setzt man z. B. $\beta = 0''.01$ und nimmt das Jahr als Zeiteinheit an, wo also $n\mu = 424^\circ.5$ weil $\mu = 0{,}00322$, so ergiebt sich

$$90^0 - (RX_1) = -0''.0013 + 0''.0013 \cdot \cos\mu nt$$
$$90^0 - (RY_1) = -0''.01 \cdot t + 0''.0013 \cdot \sin\mu nt$$
$$\Delta\,(RX) = -0''.0000000\,28 \cdot \sin^2\tfrac{1}{2}\,nt$$
$$\Delta\,(RY) = \Delta\,(RZ) = +0''.0000000\,14 \cdot \sin nt.$$

2. Hier werden wir solche Verhältnisse betrachten, welche z. B. durch Erdbeben oder vulkanische Ausbrüche hervorgerufen werden können. Wie im ersten Beispiele wird vorausgesetzt, dass λ immer eine sehr kleine Grösse bleibt, dass ι dagegen merkbare plötzliche Variationen erleidet, welche wir z. B. durch die Formel

$$\iota = \varepsilon\,(1 - e^{-\varkappa t})$$

ausdrücken können, wo ε und $\varkappa$ Constanten, $\varkappa$ aber sehr gross ist. Da $\varkappa t$ also schon für kleine t sehr merkbar wird und die Grösse $e^{-\varkappa t}$ demnach für zunehmende t schnell gegen Null convergirt, so drückt ε die plötzliche Variation von ι in einer sehr kurzen Zeit approximativ aus.

Die Theorie giebt für diesen Fall

$$p = -n\varepsilon \sin\mu nt$$
$$q = +n\varepsilon \cos\mu nt - n\varepsilon,$$

und also

$$90^0 - (RX_1) = - \varepsilon \sin \mu n t$$
$$90^0 - (RY_1) = + \varepsilon \cos \mu n t - \varepsilon.$$

Ferner erhält man

$$\Delta (RX) = \frac{\varepsilon \mu}{1 + \mu} \sin (\mu + 1)\, n t$$
$$\Delta (RY) = \Delta (RZ) = - \frac{\varepsilon \mu}{1 + \mu} \left\{ \cos\ (\mu + 1)\ n t - 1 \right\},$$

oder hinreichend genau

$$\Delta (RX) = \varepsilon \mu \sin n t$$
$$\Delta (RY) = \Delta (RZ) = 2\ \varepsilon \mu \sin^2 \tfrac{1}{2}\, n t.$$

Wenn hier also auch in der Polhöhe und in der Lage des Meridians relativ merkbare Variationen erfolgen sollten, so können doch die Coordinaten der Sterne nie merklich afficirt werden.

Eine Modification der fraglichen Hypothese wäre z. B., ι durch die Gleichung

$$\iota = \varepsilon\, e^{-\delta t} \left\{ 1 - e^{-\varkappa t} \right\}$$

zu bestimmen, wo ε, δ, $\varkappa$ Constanten sind und $\varkappa$ wie vorher sehr gross. Die angegebene Formel enthält natürlich, dass $\iota = 0$ für $t = 0$, dass aber für kleine t-Werthe der Winkel ι plötzlich wächst (approximativ mit ε oder mit $\frac{\varepsilon}{e^{\delta t}}$, je nachdem δ sehr klein oder gross ist), bis er nach einiger Zeit einen gewissen Maximalwerth erlangt, dann wieder abnimmt und für stets zunehmende t-Werthe sich endlich dem Anfangswerth Null indefinit nähert, δ mag gross oder klein sein.

Ist δ eine sehr kleine Grösse, so erhält man hier approximativ sehr nahe dieselben Resultate wie oben.

$$90^0 - (RX_1) = - \varepsilon \sin \mu n t$$
$$90^0 - (RY_1) = + \varepsilon \cos \mu n t - \varepsilon \cdot e^{-\delta t}$$

und

$$\Delta (RX) = \varepsilon \mu \sin n t - \frac{\varepsilon \delta}{n} \left\{ e^{-\delta t} \cos n t - 1 \right\}$$
$$\Delta (RY) = \Delta (RZ) = + 2\ \varepsilon \mu \sin^2 \tfrac{1}{2}\, n t - \frac{\varepsilon \delta}{n}\ e^{-\delta t} \,.\, \sin n t.$$

Wenn dagegen δ gross ist, so folgt

$$90^0 - (RX_1) = + \varepsilon\mu \sin \mu nt$$
$$90^0 - (RY_1) = - \varepsilon\mu \cos \mu nt$$

und

$$\varDelta (RX) = - \varepsilon\mu^2 \sin nt$$

$$\varDelta (RY) = \varDelta (RZ) = - 2 \varepsilon\mu^2 \sin^2 \tfrac{1}{2} nt.$$

3. Als letztes Beispiel werden endlich solche Massenumsetzungen betrachtet, welche z. B. aus einer äusseren oder inneren Ebbe und Fluth der Erde erfolgen könnten.

Wir werden also z. B. annehmen, dass

$$\frac{A'}{A} = - \varepsilon \cos ht \text{ und } \frac{B'}{B} = - \varepsilon \sin ht,$$

wo h nahe $= n$ ist. Hieraus folgt erstens, dass

$$\iota = \frac{\varepsilon}{\mu} \text{ und } \lambda = \pi - ht.$$

Die Theorie gibt für diesen Fall approximativ

$$90^0 - (RX_1) = \frac{\varepsilon\ (n-h)}{n} \left\{\sin ht + \sin \mu nt\right\}$$
$$90^0 - (RY_1) = \frac{\varepsilon\ (n-h)}{n} \left\{\cos ht + \cos \mu nt\right\}$$

und

$$\varDelta (RX) = - \varepsilon \sin (n - h)\, t$$
$$\varDelta (RY) = \varDelta (RZ) = \varepsilon \left\{\cos (n - h)\, t - 1\right\}.$$

Wird dagegen vorausgesetzt, dass das Phänomen durch die Relationen

$$\frac{A'}{A} = - \varepsilon \sin (n - h)\, t \cdot \cos nt \text{ und } \frac{B'}{B} = - \varepsilon \sin (n - h) t \cdot \sin ht$$

charakterisirt ist; so ergeben sich folgende den oben gefundenen analoge Formeln

$$\iota = \frac{\varepsilon}{\mu} \sin (n - h)\, t \text{ und } \lambda = \pi - ht,$$

$$90^0 - (RX_1) = - \frac{\varepsilon\ (n-h)}{n} \left\{\cos \mu nt - \cos (2\, h - n)\, t\right\}$$
$$90^0 - (RY_1) = - \frac{\varepsilon\ (n-h)}{n} \left\{\sin \mu nt + \sin (2\, h - n)\, t\right\},$$
$$\varDelta (RX) = \frac{\varepsilon}{2} \left\{\cos 2\, (n - h)\, t - 1\right\}$$
$$\varDelta (RY) = \varDelta (RZ) = \frac{\varepsilon}{2} \sin 2\, (n - h)\, t.$$

So lange ε klein ist, können solche Phänomene also nicht, wie die in den zwei ersten Beispielen betrachteten, merkbare Variationen in den geographischen Oertern hervorrufen, dagegen wohl die absolute Richtung der Rotationsachse im Raume verändern.

Der Verfasser schliesst seine Abhandlung mit folgenden Worten:

„. . . la question est précisément celle-ci: les changements dans la répartition de la masse dans l'intérieur du corps terrestre, lesquels ont indubitablement lieu, sont-ils ou ne sont-ils pas assez considérables pour exercer une influence sensible sur la rotation de la terre. La possibilité d'un essai de solution de cette question par la voie astronomique dépendait en premier lieu de l'étude de sa nature théorique."

Herman Schultz.

A. Safarik, Ueber die Sichtbarkeit der dunklen Halbkugel der Venus. 31 S. 8°. Sitzungsberichte der math.-naturwissenschaftlichen Classe der k. Böhmischen Akademie der Wissenschaften vom 18. Juli 1873.

Die Sichtbarkeit der nicht direct von der Sonne erleuchteten Halbkugel des Planeten Venus von der Erde aus ist eine Erscheinung, deren Erklärung seit dem Anfange dieses Jahrhunderts als ungelöstes Problem den Astronomen vorgelegen hat. Der Verfasser macht zunächst darauf aufmerksam, dass die vorhandenen Aufzeichnungen über derartige Wahrnehmungen weit zahlreicher sind, als man nach den Angaben in den diesen Gegenstand behandelnden Capiteln der astronomischen Handbücher von Arago, Mädler, Klein etc. erwarten sollte. Referent erlaubt sich dabei zu Seite 2 die Berichtigung, dass in seiner Notiz A. N. 1863 von Beobachtung der Venus um Mittag und nicht bei Tage die Rede ist. Wir werden jedoch sehen, dass in der dankenswerthen Zu-

sammenstellung aller dem Verfasser bekannt gewordenen Wahrnehmungen sich auch noch verschiedene andere Mittagsbeobachtungen des secundären Lichtes befinden.

Bei dem Interesse, welches eine sorgsame Discussion der Einzelnheiten dieser Wahrnehmungen möglicherweise haben kann, nachdem sich bei dem Venusvorübergange am 8. December 1874 der Einfluss der Atmosphäre der Venus in unerwartetem Maasse gezeigt hat, dürfte es nicht unangemessen sein, hier in Kürze einen Auszug aus der Uebersicht des Verfassers zu geben.

1. Derham. Aelteste bislang bekannte, nicht datirte Beobachtung, angeführt in Derham's Astrotheologie.
   Arago, Pop. Astronomie, Deutsche Ausgabe II. p. 470, 471, 477. Winnecke, Astr. Nachr. 920.
2. Christfried Kirch (und Andere) in Berlin. 1721 Juni 7 Abends, 1726 März 8 Abends.
   Bode, Berliner Jahrbuch für 1812. p. 221.
   Schönfeld, Astr. Nachr. Bd. 67 p. 27.
3. Andreas Mayer in Greifswalde. 1759 October 20, bei der Culmination der Venus um 0^h 45^m wahre Zeit, am 6schuhigen Bird'schen Passageninstrumente.
   Observationes Veneris etc. Gryphiswaldae 1762. p. 19.
4. Dem Verfasser ist das Original der Herschel'schen Abhandlung von 1793 „on the planet Venus" nicht zugänglich gewesen. Referent ist dieselbe aufmerksam durchgegangen, kann aber keine Andeutung darin finden, dass Herschel das secundäre Licht der Venus gesehen hat. Seine vom Verfasser dahin gedeuteten Aeusserungen beziehen sich auf die Forterstreckung der Hörner über mehr als 180°, die Dämmerungsphänomene, auf welche Schröter damals vor Kurzem aufmerksam gemacht hatte.
5. Graf von Hahn in Remplin. Oefter im Frühjahr und Sommer 1793 an verschiedenen Instrumenten und zu verschiedenen Tageszeiten.
   Bode, Astr. Jahrbuch für 1796. p. 188.
6. J. H. Schröter in Lilienthal. 1806 Februar 14 Abends; 15füssiger Reflector, 150f. Vergr.

Beobachtungen des grossen Cometen von 1807. Anhang p. 66. Bode, Astr. Jahrbuch für 1809. p. 164—167.

7. C. L. Harding in Göttingen. 1806 Januar 24, Februar 28, März 1 Abends. Am 1. März sah der hinzukommende Optikus Gotthard die Erscheinung auf den ersten Blick. 10füssiger Reflector, 84f. Vergr.
Bode, Astr. Jahrbuch für 1809. p. 169.
8. J. W. Pastorff in Buchholz. 1822 Februar 10 Abends; Fraunhofer von 43 Linien Oeffnung.
Bode, Astr. Jahrbuch für 1825. p. 235.
9. F. v. Gruithuisen. 1825 Juni 8, bei Sonnenaufgang; 30zölliges Fraunhofer'sches Fernrohr, verschiedene Vergrösserungen.
Gruithuisen, Astr. Jahrbuch für 1842. p. 158—159.
10. Guthrie. 1842 December; Reflector von 5 Zoll Oeffnung, 144f. Vergrösserung.
Month. Not. Vol. 14 p. 169, Vol. 15 p. 195.
11. G. A. Jahn zu Leipzig. 1855 September 27, 22^h 55^m m. Z., und September 28, 23^h 0^m m. Z. Fraunhofer von 3 Zoll Oeffnung. Vergrösserung 80.
Jahn, Unterhaltungen etc. Bd. 9 p. 320.
12. Berry in Liverpool. 1862 Januar 14; Gregory'scher Reflector von 4 Zoll Oeffnung, Vergr. 160.
Month. Not. Vol. 22 p. 158.
13. C. Leeson Prince in Uckfield. 1863 September 25 bis 28, um die Mittagszeit. Refractor von 6.8 Zoll Oeffnung. Vergr. 150. Diese während der untern Conjunction des Jahres 1863 angestellten Beobachtungen sind sehr bemerkenswerth wegen des wahrgenommenen „phosphorescent flitting of light around the edge of the entire disk."
Month. Not. Vol. 24 p. 25.
14. R. Engelmann in Leipzig (auch Auwers, Bruhns und Zöllner). 1865 April 20 und später. Leipziger Refractor von 8 Zoll Oeffnung. Astr. Nachrichten 1526.
15. C. S. Lyman (und andere Beobachter) in New-York. Beobachtung der untern Conjunction der Venus im

December 1866 mit Clark'schen Teleskopen von $4\frac{2}{3}$ und 9 Zoll Oeffnung. Nach den vom Verfasser mitgetheilten Auszügen scheinen sich die Wahrnehmungen nicht auf das eigentliche secundäre Licht, sondern auf die Dämmerungserscheinungen zu beziehen. Für diese sind sie aber vom höchsten Interesse und hätten die Aufmerksamkeit der Beobachter des Venusdurchganges auf die nunmehr beobachteten Phänomene richten können. Am 10. December (Venus $1^0\ 8'$ vom Sonnenrande), sowie am 12. December (Venus $1^0\ 36'$ vom Sonnenrande) wurde das Sonnenlicht rings um den Planeten gesehen „a complete circle bright, thin and delicate (the crescent proper) on the side towards the sun, but on the opposite side a mere faint line of light“.
American Journal of Science and Arts. 2^d^ Series. Vol. 43 p. 129—130.

16. Th. Petty in Deddington. 1868 Mai 23.
Astr. Register Nr. 68.
17. A. Safarik. Sehr zweifelhafte Beobachtung. 1868 Juli 4.
18. R. Langdon in Silverton. 1870 Februar 5. Silberspiegel von 6 Zoll Oeffnung.
Month. Not. Vol. 32, p. 307.
19. W. Noble in Leyton. 1870 Februar 22 $2^h\ 10^m$, 24 Stunden vor der untern Conjunction. Ross'scher Refractor von $4\frac{1}{3}$ Zoll Oeffnung.
Month. Not. Vol. 30 p. 152.

Diese Beobachtung scheint jedoch einen wesentlich andern Charakter zu haben, als die übrigen hier zusammengestellten. Herr Noble erklärt nämlich: „to me it has always appeared distinctly and positively darker than the background upon which it was projected“. Astr. Register Nr. 130 p. 258. Das wäre also ein negatives Sehen, wie es auch bei dem Vorübergange vom 8. December 1874 vielfach constatirt ist. In allen übrigen hier zusammengestellten Fällen ist aber das secundäre Licht heller gewesen als die Umgebung.
20. J. Browning. 1870 Februar und März in heller Abend-

dämmerung, „wohl an zwanzig Mal" mit von ihm gefertigten Glassilberspiegeln, nach mündlicher Mittheilung an den Verfasser.

21. N. Safarik. 1871 August 9 11 Uhr Vormittags. Fernrohr von Steinheil, 30 Zoll Brennw.
22. A. Winnecke. 1871 September 25 Mittags. Heliometer von 34 Linien Oeffnung, 150f. Vergr. November 6 Morgens, vor Anbruch der Dämmerung. Fernrohr von 4½ Zoll Oeffnung, 70f. Vergr.

Astr. Nachr. 1863 und 1866.

Herr Safarik bespricht nach ausführlicher Zusammenstellung der hier auszugsweise gegebenen Daten die negativen Zeugnisse von Mädler, Dawes, Klein etc. Referent fügt seinen Bemerkungen hinzu, dass er selbst seit 24 Jahren die Venus häufig mit den verschiedensten Fernröhren und unter allen Verhältnissen, gewiss viele hundert Mal, zum Theil mit der Absicht, das secundäre Licht zu sehen, beobachtet und nur zwei Mal den merkwürdigen Schimmer wahrgenommen hat.

Auffallend sind einzelne Widersprüche in der obigen Zusammenstellung. So sah Harding am 28. Februar 1806 das aschfarbene Licht sehr deutlich, während Schröter mit aller Aufmerksamkeit vergeblich danach suchte. Jedenfalls bedarf die Erscheinung noch längerer consequenter Verfolgung, bevor wir unzweifelhaft wissen, was zu erklären ist.

Im letzten Theile der Abhandlung beschäftigt sich der Verfasser mit einer Aufzählung der verschiedenen aufgestellten Erklärungen:

Erdlicht; Sichtbarkeit durch Contrast; Phosphorescenz; Polarlichter; selbstleuchtende Atmosphäre; künstliche Feuer; denen er noch die beiden Möglichkeiten hinzufügt: Glutzustand der Planetenkugel und natürliche (?) Lichtentwickelungs-Processe (Meeresleuchten). A. Winnecke.

A. Auwers, Ueber die Parallaxe des Sternes 1830 Groombridge nach Johnson's Beobachtungen am Oxforder Heliometer. 26 S. 8⁰. Aus den Monatsberichten der kgl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, vom August 1874.

Bei Besprechung der neuen Bestimmung der Parallaxe von 1830 Groombridge, welche Prof. Brünnow von 1870 Januar 10 bis 1871 Januar 18 am Refractor der Sternwarte zu Dunsink ausgeführt hat, Seite 22—33 dieses Bandes, ist eine ausführliche kritische Erörterung des für die Jetztzeit anzunehmenden numerischen Werthes dieser Parallaxe gegeben, wonach im Mittel aus den beiden Königsberger Reihen, der Pulkowaer und der Dubliner $\pi = 0''118 \pm 0''011$ anzunehmen ist. Dabei konnte die sehr umfangreiche Beobachtungsreihe, welche in den Jahren 1852 und 1853 von Johnson am Oxforder Heliometer angestellt wurde, nicht mit hinzugezogen werden, weil die bislang allein vorliegende Behandlung dieser an einem der ersten vorhandenen Messwerkzeuge ausgeführten Beobachtungen in einigen Punkten unvollständig war, wodurch möglicher Weise das von Johnson gefundene Resultat wesentlich sich hätte ändern können.

Mit Uebergehung einiger zu Anfang des Jahres 1850 an die drei von Wichmann benutzten Sterne (β, γ, δ, siehe Seite 23 dieses Bandes) ausgeführten Anschlüsse, legt Johnson seiner Discussion erst die Beobachtungen von Anfang 1852 an zu Grunde, und behandelt theils die Abstände Aa, Ab für sich (A, Argelander'scher Stern = 1830 Groombridge, $a = \beta$, $b = \gamma$, vergl. Seite 23), theils ihre Summen und Differenzen. Die Beobachtungen zerfallen in mehrere von einander durch längere Zwischenzeiten getrennte Gruppen. Wie der Verf. bemerkt, ist durch die von Johnson ausgeführte Zusammenziehung auf einander folgender Beobachtungen — fast immer vier — eine Ungleichförmigkeit eingeführt, weil solche Gruppen häufig aus dicht zusammenliegenden Beobachtungen gebildet sind, häufig sich auch über Zeiträume von 3 oder 4, selbst 5 Wochen erstrecken. Eine erhebliche Beeinflussung der aus den Beobachtungen bestimmten Grössen sei jedoch nicht vorauszusetzen, wenngleich der Ueberblick

über das Verhalten der Beobachtungen ein minder vollständiger wird.

Nach Johnson's Discussionen ergiebt sich:

Messungen von Aa:

die mittlere Entfernung 1852.0 (a)	$=$	$1617''.514 \pm 0''.033$
die jährl. Veränderung derselben (y)	$= +$	3.408 ± 0.033
die relative Parallaxe von A (z)	$= +$	0.261 ± 0.034

Messungen von Ab:

die mittlere Entfernung 1852.0 (a')	$=$	$1385''.396 \pm 0''.031$
die jährl. Veränderung derselben (y')	$= -$	4.078 ± 0.027
die relative Parallaxe von A (z')	$= -$	0.178 ± 0.040

Es sind hier diejenigen Werthe angeführt, welche man unter Vernachlässigung einer Temperaturcorrection erhält, deren Berücksichtigung zur Darstellung der vorhandenen Beobachtungsreihe nichts Merkliches beizutragen scheint.

Die Behandlung der Summen gibt:

$Aa + Ab$ 1852.0	$=$	$3003''.096 \pm 0''.194$
jährliche Veränderung	$= -$	0.855 ± 0.222
$z^0 = z + z'$	$= +$	0.334 ± 0.083

w. F. einer Gleichung $\pm 0''.226$ oder ohne Berücksichtigung des scheinbaren Parallaxenüberschusses von b über a $\pm 0''.263$.

Aus der Behandlung der Differenzengleichungen findet sich:

$Aa - Ab$ 1852.0	$=$	$232''.298 \pm 0''.058$
jährliche Veränderung	$= +$	7.367 ± 0.053
$z_0 = z - z'$	$= +$	0.066 ± 0.058

w. F. einer Gleichung $= \pm 0''.154$.

Die relativ grösste Wahrscheinlichkeit für den Werth der Parallaxe von 1830 Groombridge würde der Werth $\frac{1}{2}z_0 = + 0''.033$ für sich beanspruchen. Man wird jedoch dem Verf. zustimmen, wenn er sagt, dass für den Grad derselben erst andere Kriterien aufzusuchen sind, als der w. F. $\pm 0''.029$ dieses Werthes, „dessen Annahme die Voraussetzung in sich schliessen würde, dass durch die Bildung der Differenzen der kurz nach einander gemessenen Entfernungen Aa und Ab die zu den zufälligen Einstellungsfehlern hinzugetretenen Messungsfehler und Veränderungen in den Reductionselementen vollständig genug eliminirt wären, was gerade

nach der Anlage der Johnson'schen Beobachtungsreihe von vornherein nicht als sehr wahrscheinlich angesehen werden kann".

Der Verf. ist bei seinen zur Vervollständigung der Johnson'schen Discussion angestellten Rechnungen auf die Seite (4)—(73) im Vol. XV. der Radcl. Obs. mitgetheilten Beobachtungen zurückgegangen. Er hebt zunächst verschiedene Ungleichförmigkeiten hervor, welche geeignet sind, das aus den Beobachtungen abzuleitende Resultat zu verfälschen. Als messende Scala ist anfänglich die von Johnson mit F bezeichnete benutzt, in Folge einer am 28. Jan. 1852 vorgekommenen Beschädigung ihres Triebs von diesem Tage an beständig die Scala E des andern Schiebers. Die von Johnson angegebene Identität des Werthes der Theile dieser Scalen ist keineswegs nachgewiesen, und würde auch der Nachweis der Gleichheit des mittleren Werthes der Scalentheile nicht genügen, da unzweifelhaft specielle Theilungsfehler in den benutzten Theilstrichen vorhanden sind, deren Vernachlässigung im vorliegenden Falle, wo es sich um die Ermittelung so kleiner Grössen handelt, nicht erlaubt ist.

Eine weitere Ungleichartigkeit ist durch den Gebrauch verschiedener Vergrösserungen entstanden. Es finden sich einzelne Beobachtungen mit 80- und mit 300maliger Vergrösserung. Bis Mitte des Jahres 1852 sind die Beobachtungen gewöhnlich mit 200f. Vergrösserung angestellt, später jedoch fast immer mit 150f., weil die erstere bei dem vorherrschenden Luftzustande zu hoch erschien. Die Ocularstellung wurde für jedes Ocular ein für alle Mal ermittelt und dann unverändert beibehalten. Ein kleiner Unterschied in der Einstellung der beiden Oculare verursacht daher einen Unterschied in den Scalenwerthen, den Johnson zu 0".006 annimmt, ohne jedoch die Differenz zu begründen. Der Verf. hat es somit für nothwendig erachtet, diesen Unterschied in die für Aa und Ab aufzustellenden Bedingungsgleichungen aufzunehmen; ja, es stellt sich als nothwendig heraus, zwei verschiedene Werthe für diesen Unterschied zu bestimmen, da sich, im Widerspruch mit der eben angeführten Angabe,

die Bemerkung findet, dass am 2. Mai 1852 der Focus des Oculars von 200f. Vergrösserung berichtigt ist.

Um das Licht von 1830 Groombridge zur Erleichterung der Einstellungen mit den sehr viel schwächern Vergleichsternen abzuschwächen, hat Johnson die das Bild des hellern Sternes entwerfende Objectivhälfte durch Blendungen verkleinert, und es waren die variabeln Ausschnitte derselben, die bis zu $\frac{1}{25}$ das Licht reducirten, zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Stellen angebracht. Von Mitte April 1852 bis Ende 1853 ist nämlich bei einem grossen Theile der Beobachtungen die Blende in der Weise befestigt, dass der Mittelpunkt des Ausschnittes mit dem Schwerpunkt der Hälfte zusammenfiel.

Bei einem Heliometer Fraunhofer'scher Construction würden durch ein solches Verfahren grobe Fehler in die Messungen eingeführt sein. Bei dem Oxforder Instrumente gestattet die Cylinderschiebung der Hälften wohl grössere Freiheit; die Statthaftigkeit eines Verfahrens, wie es Johnson angewandt hat, muss aber in jedem Falle für ein gegebenes Objectiv unmittelbar nachgewiesen werden. Ein solcher Nachweis lässt sich an der Hand des vorhandenen Beobachtungsmaterials nicht in aller Schärfe nachträglich führen. Es ist jedoch von Auwers zunächst der Beweis geführt, dass der Einfluss der Blenden jedenfalls sehr klein ist. Zu diesem Ende hat er aus den von Wichmann (A. N. 841.) gegebenen Ausdrücken für *Aa* und *Ab* für die Epoche jedes Tagesmittels die Abstände berechnet und die neu reducirten Johnson'schen Messungen damit verglichen. Indem nun die verschiedenen mit demselben Ausschnitt gemachten Messungen zusammengezogen werden, findet sich:

Distanz *Aa*:

Vergr. 200	Oeffn. 2.25	J—W	— 0″.480	1	B.	— 0″.191 (36)
	2.0		— 0.700	1	„	
	1.75		— 0.178	32	„	
	1.6		0.000	2	„	
	*1.75		— 0.106	8	„	— 0″.189 (16)
	*1.6		— 0.272	8	„	

Distanz *Aa*:

Vergr. 150 Oeffn. 1.75	J—W	+0.183	14	B.	+0.″224 (44)
1.5		+0.243	30	„	
*1.75		+0.470	5	„	+0.″322 (17)
*1.6		+0.261	12	„	

Distanz *Ab*:

Vergr. 200 Oeffn. 2.5	J—W	−0.″267	15	B.	−0.″321 (41)
2.25		−0.352	25	„	
1.75		−0.350	1	„	
*2.5		−0.360	1	„	−0.″329 (20)
*2.25		−0.327	19	„	
Vergr. 150 Oeffn. 2.5		−0.073	9	„	+0.″176 (52)
2.25		+0.209	42	„	
1.75		+1.060	1	„	
*2.25		+0.216	21	„	+0.″216 (21)

Die Durchmesser der Oeffnungen sind in engl. Zollen angegeben; ein Sternchen bezeichnet die seit April 1852 angewandte Art der Abblendung.

Es zeigt sich kein merklicher Einfluss der verschiedenen Art der Anbringung der Ausschnitte. Im Mittel findet sich:

Schwerpunkt — Mitte

Vergr. 200	*Aa* +0.″002	Gew. 11.1		−0.″003
	Ab −0.008	„ 13.4		
Vergr. 150	*Aa* +0.″098	Gew. 9.0		+0.″069
	Ab +0.040	„ 15.0		

Für die weitern Untersuchungen berücksichtigt, auf diese Vergleichungen gestützt, der Verf. den Gebrauch der verschiedenen Blenden nicht.

Die Einstellungen am Oxforder Heliometer sind nicht einzeln angegeben, so dass die Ermittelung der zufälligen Einstellungsfehler nur auf Umwegen zu erreichen ist. Der Verf. vergleicht daher die Resultate aus je zwei Hälften der getheilten Beobachtungssätze und kommt zu dem Resultate, dass der wahrscheinliche Betrag des zufälligen Einstellungsfehlers (mit Einschluss des Ablesungsfehlers) ± 0.″62 ist. Dieser grosse Betrag zeigt deutlich, wie verwerflich die Johnson'sche Art (vergl. Radcl. Obs. XV. S. [VI.]), die Contacte zu beobachten,

ist; die Königsberger Beobachtungen derselben Sterne ergeben einen fast vierfach kleinern Einstellungsfehler, und doch ist das Oxforder Heliometer dem Königsberger an optischer Kraft und Feinheit des Messapparats erheblich überlegen.

Der Verf. zeigt hierauf, dass die Johnson'schen Beobachtungen für die Anwendung der Differenzausgleichungen keineswegs vortheilhaft angeordnet sind, indem immer die Vergleichungen mit einem Sterne erst vollständig beendigt sind und dann, und zwar häufig nicht einmal unmittelbar nachher, sondern erst nach längerer Zwischenzeit, die Vergleichungen mit dem zweiten Sterne begonnen sind — vielfach überhaupt an einem Tage nur ein Stern (und zwar gewöhnlich b) allein verglichen ist. Für Aufstellung der Differenzgleichungen wird die Distanz Ab mit $\frac{7}{6}$ multiplicirt und dann von Aa abgezogen. In diesen Gleichungen fällt die Unterscheidung der verschiedenen Vergrösserungen und Ocularstellungen fort, ebenso der Thermometercoefficient. Die Zahl derselben, zwischen 10. Februar 1852 und 30. December 1853, ist 90; das Gewicht einer Gleichung ist = 1 oder = 2 gesetzt, je nachdem die Anzahl der einzelnen Einstellungen 8—12, oder 16—24 betrug. Die Form derselben ist:

$$n = x + by + c\pi + d\varkappa,$$

wo b die von 1853.0 an gezählte Zeit in Einheiten des Jahres ist und

$$c = -1.948\, R \sin(\odot + 2^\circ\!.4) \qquad d = -1.948 \cos(\odot + 2^\circ\!.4).$$

Die Auflösung führt auf die Werthe:

$x = +0''.109$	Gew. 24.80	w. F. $\pm 0''.067$
$y = -0.084$	„ 23.52	„ „ 0.068
$\pi = +0.003$	„ 120.77	„ „ 0.030
$\varkappa = -0.016$	„ 43.67	„ „ 0.050

w. F. Gew. 1 = $\pm 0''.331$.

Diese Auflösung giebt für x, y, $\varkappa$ sehr befriedigende Werthe, da für diese Constanten wegen der Sicherheit der Wichmann'schen Formel bez. der Natur der letzten Constante die wahren Werthe sehr klein sein bez. verschwinden müssen. Wie wenig aber die Beobachtungen, wegen nicht hinreichender Wahrung des Differenzprincips, im Stande sind, über so kleine

Quantitäten zu entscheiden, zeigt der Verf., indem er nur zwei stärker abweichende Beobachtungen fortlässt, wodurch er die neuen Werthe:

$$x = + 0''006$$
$$y = - 0.090$$
$$\pi = - 0.006$$
$$\varkappa = - 0.092 \pm 0''046$$
$$\text{w. F. Gew. } 1 \pm 0''291$$

erhält, wo jetzt $\varkappa$ um das Doppelte seines w. F. und sehr nahe um denselben Betrag fehlerhaft ist, den die Abweichung von π von dem mittleren Resultate der übrigen Bestimmungen darbietet.

Der Verf. wendet sich nun dazu, die vollständigen Reihen der Vergleichungen mit den beiden Sternen gesondert zu berechnen und erst am Schluss die zwischen den beiden Systemen bestehenden Bedingungsgleichungen zu verwerthen, indem er die Ansicht ausspricht, dass die von der Distanz abhängigen Fehler der Oxforder Heliometer-Messungen im Laufe einer Beobachtungsreihe eine im Ganzen regelmässig fortschreitende Veränderung erlitten. Er hat sogar von dieser Behandlung sicherere Resultate, als von der Differenzauflösung, erwartet, weil es dadurch möglich gewesen ist, einen grossen Theil des für diese nothwendig unbenutzt bleibenden Materials zu verwerthen. Für *Ab* finden sich dann 131 Gleichungen von der Form:

$$n = ax + a'x' + a''x'' + by + c\pi + d\varkappa + e\tau,$$

wo a immer $= 1$, a' für die Beobachtungen mit 200f. Vergrösserung vor dem 2. Mai 1852 $= 1$, sonst $= 0$ und a'' für die Beobachtungen mit 200f. Vergrösserung vom 2. Mai 1852 an $= 1$, sonst $= 0$. Die Bedeutung von y, π, $\varkappa$ entspricht der früheren, τ ist die Vergrösserung der Scalenangabe für 10° F. Temperaturzunahme. Die Auflösung hat ergeben:

$x_b = + 0''085$	Gew.	33.14	w. F. $\pm 0''038$
$x'_b = - 0.300$	„	10.32	„ „ 0.067
$x''_b = - 0.214$	„	7.73	„ „ 0.078
$y_b = + 0.222$	„	13.63	„ „ 0.059
$\pi_b = - 0.238$	„	21.28	„ „ 0.047
$\varkappa_b = + 0.156$	„	12.11	„ „ 0.062
$\tau_b = + 0.095$	„	54.41	„ „ 0.029

w. F. für Gewicht $1 = \pm 0''217$.

Die Auflösung der analogen Gleichungen für Aa, 107 an der Zahl, ergibt:

$x_a = -0''.009$	Gew. 17.39	w. F. $\pm 0''.061$
$x'_a = +0.086$	„ 8.56	„ „ 0.088
$x''_a = +0.081$	„ 4.98	„ „ 0.111
$y_a = +0.490$	„ 9.22	„ „ 0.083
$\pi_a = +0.399$	„ 14.19	„ „ 0.067
$\varkappa_a = -0.346$	„ 7.38	„ „ 0.093
$\tau_a = +0.100$	„ 40.18	„ „ 0.040

w. F. für Gewicht $1 = \pm 0''.251$.

Benutzt man nun die zwischen den Unbekannten bestehenden Relationen:

$$x'_a = \tfrac{7}{8}\, x'_b;\quad x''_a = \tfrac{7}{8}\, x''_b;\quad \tau_a = \tfrac{7}{8}\, \tau_b,$$

und setzt ferner:

$$y_a = \tfrac{7}{6}\, y_b;\quad \varkappa_a = -\tfrac{7}{6}\, \varkappa_b,$$

so finden sich die Werthe der neuen Unbekannten:

$x_a = +0''.122$		
$x_b = +0.013$		
$x'_b = -0.108$		
$x''_b = -0.090$		
$y_b = +0.394$		
$\pi_b = -0.264$	Gew. 31.26	w. F. $\pm 0''.042$
$\pi_a = +0.357$	„ 20.72	„ „ 0.052
$\varkappa_b = +0.192$	„ 23.09	„ „ 0.049
$\tau_b = +0.097$	„ 110.63	„ „ 0.022

w. F. für die Gewichtseinheit $\pm 0''.235$.

Aus π_a und π_b folgt der wahrscheinlichste Werth der Parallaxe unter den gemachten Voraussetzungen:

$$\pi = +0''.023 \pm 0''.033.$$

Der Verf. folgert aus den vorstehend skizzirten Untersuchungen, dass ein Theil der Distanzfehler der Distanz selbst proportional gewesen ist, dass jedoch in allen Fällen der eliminirte Theil, verglichen mit den für die Beobachtungen noch restirenden Fehlern, so klein bleibe, dass die Voraussetzung der Proportionalität der systematischen Fehler mit der Distanz möglicher Weise nicht zutrifft. So würde die Sache sich z. B. verhalten, wenn die Schraube des zum Ab-

lesen angewandten Micrometermikroskops eine beträchtliche periodische Ungleichheit besessen hätte, worüber gar keine Angaben vorliegen. „In einem solchen Falle, und ebenso, wenn die zufälligen Einstellungsfehler überhaupt und auch in den Resultaten überwiegen sollten, würden die aus der Combination der Vergleichungen mit beiden Sternen abgeleiteten Werthe keine grössere Wahrscheinlichkeit beanspruchen können, als die Resultate der beiden einzeln berechneten Reihen, deren Mittel die Parallaxe 0″081 in ganz naher Uebereinstimmung mit dem wahrscheinlichsten Mittel der übrigen Bestimmungen, aber unsicher in einem durch die Abweichung der beiden einzelnen Bestimmungen von einander charakterisirten Betrage, geben würde. Ein Beitrag zur genauern Bestimmung der Parallaxe von 1830 Groombridge ist also auch durch diese weitere Untersuchung der Johnson-schen Beobachtungen nicht gewonnen."

A. Winnecke.

E. Schönfeld, Untersuchungen über den Lichtwechsel des veränderlichen Sterns S Cancri. 31 S. 8⁰. (Aus dem 38. Jahresberichte des Mannheimer Vereins für Naturkunde.) Mannheim 1872.

Für den bemerkenswerthen veränderlichen Stern S Cancri (1855.0 $\alpha = 8^h\ 35^m\ 39^s$ $\delta = +19^0\ 33'2$), welcher in ähnlicher Weise wie Algol während eines grossen Theils seiner Periode in nahezu constantem Lichte leuchtet, um dann in kurzer Frist um fast $1\frac{1}{2}$ Grössenclassen abzunehmen, finden sich Angaben über die Natur der sogenannten Lichtcurve nur in dem Aufsatze von Argelander A. N. 1000, in welchem jedoch im Wesentlichen nur festgestellt wird, dass derselbe von etwa 10 Stunden nach dem Minimum bis 6 Stunden vor dem nächsten vollkommen gleiche Helligkeit zeigt. Der Verf. untersucht in der vorliegenden Schrift hauptsächlich die Lichtcurve von S Cancri, und es dienen die beigegebenen Betrachtungen über die Dauer der Periode wesentlich nur dazu, nachzuweisen, dass die Elemente:

Ep. $E = 1867$ Sept. 0 $14^h\ 12^m.24$ Paris $+ 9^t\ 11^h\ 37^m.75\ (E - 754)$ sich den beobachteten Minimis so nahe anschliessen, dass die Condensirung aller vorhandenen Beobachtungen zu einer Curve danach thunlich ist. In dieser Formel ist die Wahrnehmung des Entdeckers Hind 1848 Februar 1.4 $S = 10^m$ als Epoche 0 gerechnet. Es erstrecken sich dann die Beobachtungen, welche vom Verf. behandelt werden, bis zur Epoche 933 = 1872 April 24. Das erste befriedigend beobachtete Minimum ist jedoch das zur Epoche 265 gehörige von 1854 December 19, und es werden 40 innerhalb jenes Intervalls beobachtete und von dem Verf. aus den Originalangaben neu reducirte Minima aufgeführt, von denen 14 von mehr als einem Beobachter festgelegt sind. Aus diesen letzteren Bestimmungen ergibt sich der wahrscheinliche Fehler einer einzelnen Beobachtung zu $\pm 6^m.56$, wenn man alle als gleich genau betrachtet. Die Vergleichung sämmtlicher Minima mit einer gleichförmigen Periode lässt jedoch erheblich grössere Fehler übrig, welche, wenigstens durch einzelne Zeitabschnitte hindurch, einen sehr regelmässigen Gang zeigen. Ein Versuch, nach Argelander's Methode (Bonner Beobb. Band 7 S. 352), die wahrscheinlichen Unregelmässigkeiten der Erscheinung von dem soeben ermittelten reinen Beobachtungsfehler zu trennen, hat zu keinem annehmbaren Resultate geführt.

Neben den Zeiten der Minima selbst sind vom Verf. zur Begründung der oben angeführten Periode auch noch diejenigen abgeleitet, zu welchen der Veränderliche eine bestimmte Helligkeit besitzt, und es sind dazu die Zeiten der Gleichheit mit einem der Vergleichsterne wegen ihrer besonderen Sicherheit gewählt. Es dürfen jedoch hierbei verschiedene Beobachter und Instrumente nur dann combinirt werden, wenn die etwa vorhandenen constanten Unterschiede ermittelt sind, was bei S Cancri nicht der Fall ist. Daher sind nur die Mannheimer, am 8f. Refractor erhaltenen Beobachtungen hierfür verwerthet.

Die Positionen der von Schönfeld benutzten Vergleichsterne sind für 1855.0:

f	$10^{m}.2$	$\alpha = 8^{h}\ 34^{m}\ 28^{s}$	$\delta = +19^{0}\ 22'.7$
e	9.6	35 31	19.4
b	9.3	34 50	35.6
g	9.0	36 28	56.5
d	8.5	37 4	24.0
a	8.0	37 29	34.3

Die Rechnung ergibt nun, dass die Helligkeit von

$S = d$	6^{h}	$45^{m}.2$	vor	dem	Min.
g	3	16.4	»	»	»
b	2	33.9	»	»	»
e	1	8.6	»	»	»
e	3	33.5	nach	»	»
b	5	9.1	»	»	»
g	5	49.8	»	»	»
d	9	21.2	»	»	»

eintritt, und dass die Combination der gleichen Helligkeiten zu fast demselben Werthe für die Periode führt, wie die Berechnung der Minima allein. Nach allen Betrachtungen ist es unzweifelhaft, dass die Periode mit sehr überwiegender Wahrscheinlichkeit auf $9^{t}\ 11^{h}\ 37^{m}.75$ bis $37^{m}.76$ zu setzen ist.

Zur Aufstellung der Vergleichsternscala wurden die gleichzeitigen Vergleichungen des Veränderlichen mit einem hellern und einem schwächern Stern benutzt. Die Mittelzahlen wurden auf doppelte Weise gebildet, einmal aus den einzelnen Schätzungen, dann aus dem mittleren Resultate der einzelnen Nächte. Beide Systeme geben identische Werthe. Indem nun $f = 0.5$ angenommen wurde, fand sich die Vergleichsternscala:

$$f = 0.5,\ e = 5.8,\ b = 9.5,\ g = 12.2,\ d = 17.1,\ a = 21.4,$$

und verglichen mit den Sterngrössen:

$$1 \text{ Stufe} = 0^{m}.1053.$$

Das Lichtverhältniss je zweier Grössenclassen nimmt der Verf. für teleskopische Sterne im Mittel aus den Bestimmungen von Stampfer und Rosén logarithmisch zu 0.405 an, wonach eine Stufe = 0.0423 oder 10.3 Procent der Lichtmenge ist.

Die Gruppirung der weiter vom Minimum ab beobachteten

Helligkeiten führt zu folgender Uebersicht, geordnet nach der Zeit seit dem je vorhergehenden Minimum:

$0^T\,13^h.7$	$S = 18.95$	4 Beob.		$5^T\;3^h.5$	$S = 19.13$	10 Beob.	
0 22.9	19.06	9	»	5 19.1	18.98	9	»
1 8.7	19.08	9	»	6 6.1	18.99	9	»
1 20.3	19.05	9	»	6 16.2	19.18	9	»
2 6.5	18.93	9	»	7 6.3	19.10	10	»
2 16.7	19.00	9	»	7 15.4	19.07	9	»
3 0.8	18.83	9	»	8 1.5	19.01	10	»
3 11.7	19.07	9	»	8 12.5	19.26	10	»
3 19.3	18.98	9	»	8 21.1	18.82	9	»
4 1.6	19.05	9	»	9 1.6	19.47	4	»
4 13.5	18.97	10	»				

Diese Zusammenstellung bestätigt auf's schönste den schon von Argelander (Astr. Nachr. 1000), gestützt auf eine sehr viel kleinere Zahl von Beobachtungen gezogenen Schluss, dass S Cancri in grössern Abständen vom Minimum in vollkommen gleicher Helligkeit leuchtet.

Weniger constant erscheint das volle Licht, wenn man die Beobachtungen nach ihrer Zeitfolge gruppirt; der Stern ist relativ zu *a* vom Frühjahr 1866 bis 1869 etwas heller, im Winter 1871 etwas schwächer geschätzt, als sonst. Da jedoch der w. F. der einzelnen Beobachtung, ohne Rücksicht hierauf, sich nur zu ± 0.426 Stufen ergibt, so muss die Entscheidung, ob man hier mit einer reellen oder subjectiven Erscheinung zu thun hat, noch ausgesetzt werden. Im erstern Falle könnte man natürlich auch an eine Veränderlichkeit des Sternes *a* denken.

Ganz in derselben Weise, wie es für Algol geschehen ist (vergl. diese Zeitschrift Bd. VI p. 60 ff.), sind die übrigen 389 Beobachtungen in 59 Mittel vereinigt, und es ist dann durch die so erhaltenen, graphisch aufgetragenen Werthe eine möglichst stetige Curve gezogen. Zur Ableitung der Normalhelligkeiten ist von den berechneten Minimis ausgegangen.

Der Verf. gibt die dieser Curve entsprechenden Werthe Anfangs und am Ende in Intervallen von 10^m, näher zur Zeit des Minimums von 5^m zu 5^m. Ein Auszug daraus ist:

Lichtcurve von S Cancri.

Abstand vom Minimum	vorher	nachher	Abstand vom Minimum	vorher	nachher
$8^h\,30^m$	19.00	16.32	$4^h\;\;0^m$	13.78	6.29
8 0	18.52	15.78	3 30	12.77	5.59
7 30	18.03	15.20	3 0	11.20	5.20
7 0	17.53	14.61	2 30	9.15	5.09
6 30	17.02	13.88	2 0	7.60	5.00
6 0	16.49	12.59	1 30	6.41	4.86
5 30	15.92	10.89	1 0	5.42	4.64
5 0	15.29	9.13	0 30	4.50	4.35
4 30	14.57	7.50	0 0	4.02	4.02

Als Haupteigenthümlichkeiten des Lichtwechsels von S Cancri stellt der Verf. hiernach, ausser der bekannten Einbiegung nach dem Minimum, die folgenden auf: Die Abnahme beginnt $8\frac{1}{2}$ Stunden vor dem Minimum ziemlich plötzlich und nimmt an Raschheit bis $2^h\,51^m$ vor dem Minimum regelmässig zu, wo bei der Helligkeit 10.6 die Lichtänderung ein Maximum von 0.72 Stufen in 10^m erreicht. Die weitere Lichtabnahme verlangsamt sich bis zum Minimum eben so regelmässig. Die Zunahme ist gleich Anfangs langsamer, als vorher die Abnahme war, und bleibt dies auch nach der Einbiegung, wo sie regelmässig und dem Verlaufe nach der Abnahme ganz ähnlich wird, so dass die einer gewissen Helligkeit entsprechende Lichtänderung stets kleiner ist als im ersten Zweige der Curve. Das Maximum der Zunahme, 0.60 Stufen in 10 Minuten, findet sich $5^h\,23^m$ nach dem Minimum bei der Helligkeit 10.5. Ungefähr 13 Stunden nach dem Minimum erreicht der Stern wieder seine gewöhnliche Helligkeit.

Die Gesammtänderungen des Veränderlichen sind 15.0 Stufen = 1.6 Grössenclassen von $8^m.2$ bis $9^m.8$. Im vollen Lichte ist derselbe 4.4 mal so hell als im Minimum; irgend erhebliche Schwankungen der Helligkeit im Minimum finden nicht statt.

Der w. F. der einzelnen Beobachtung ergibt sich im Mittel aus zwei verschiedenen Ermittelungen zu 0.41 Stufen oder

etwa 4 Procent der Lichtmenge, und es zeigt sich, dass die Vertheilung der Fehler sich der von der Wahrscheinlichkeitscurve geforderten nahe anschliesst. Der Nachweis, dass bei der so einfachen Methode der Stufenschätzung die Fehler so geringfügig sind, hat, wie der Verf. zum Schluss hervorhebt, ein allgemeines Interesse für die photometrische Durchmusterung der teleskopischen Fixsternwelt. Selbst in der Beschränkung auf die Sterne bis zur neunten oder zehnten Grössenclasse ist dieselbe für die photometrischen Instrumente schwerlich durchführbar. Sei jedoch durch derartige Instrumente erst in verschiedenen Gegenden des Himmels eine grössere Anzahl von Fundamentalbestimmungen geliefert, so würden sich durch Stufenschätzung die photometrischen Constanten der übrigen Sterne mit ebenbürtiger Genauigkeit interpoliren lassen.

Es ist eine auffallende Erscheinung, dass in einer Zeit, in welcher die Beobachtungsmittel, zumal in den Händen der Liebhaber, so reichlich vorhanden sind, wie nie zuvor, und wo die Frage für eine Verwendung derselben im wahren Interesse der Wissenschaft so häufig auftaucht, nicht mehr Kräfte sich den so interessanten und hochwichtigen Beobachtungen der veränderlichen Sterne zuwenden. Zu sicherer Festlegung der Minima von S Cancri genügt bei dunklem Himmel schon ein Fernrohr von drei Zoll Oeffnung. Wie viele derartige und viel grössere Fernröhre werden zu Beobachtungen verwandt, die besser den grösseren Sternwarten überlassen würden. Die Bemerkung des Verf., dass im letzten Lustrum nur zwei Beobachter sich mit dem Sterne beschäftigt zu haben scheinen, ist für den Eifer der heutigen Astronomen keineswegs ehrenvoll.

A. Winnecke.

Astronomische Mittheilungen.

Mittheilung über die Mondcharten von Lohrmann und Schmidt.*)

Mehr als ein halbes Jahrhundert musste verfliessen, bevor es gelang, Lohrmann's schon vor 1840 abgeschlossene höchst werthvolle topographische Arbeiten über den Mond der Wissenschaft zugänglich zu machen. Es war im Jahre 1824, als Lohrmann in der ersten Abtheilung seines Werkes „Topographie der sichtbaren Oberfläche des Mondes" vier Sectionen seiner Charte herausgab, deren Vorarbeiten bis 1821 zurückreichen. Die Hoffnung, in rascher Folge die Fortsetzung des Werkes erscheinen zu lassen, ging nicht in Erfüllung; die Beobachtungen und Messungen waren im Jahre 1836 noch nicht beendet. Nach Lohrmann's 1840 erfolgtem Tode fanden sich sämmtliche 25 Tafeln in definitiver Handzeichnung vollendet, so dass, nachdem die Leipziger Buchhandlung von J. A. Barth den auf den Mond bezüglichen

---

*) Der Unterzeichnete hatte kürzlich Gelegenheit, die nunmehr vollendete Originalzeichnung der Schmidt'schen Mondcharte in Berlin zu sehen, wo dieselbe in dem Saale der königlichen Sternwarte ausgestellt war. Das hohe Interesse, welches dieses grossartige und eben so schön wie sorgfältig ausgeführte Werk allgemein erregen muss, sowie der Umstand, dass ein vorläufiger Bericht über den Fortgang der Arbeit in dieser Zeitschrift (Jahrgang IV., S. 258) schon erstattet ist, gab Veranlassung, den Verfasser um eine etwas ausführlichere Mittheilung für die Mitglieder der Gesellschaft zu ersuchen. Herr Director Schmidt hat dem auf das Bereitwilligste entsprochen, wofür ich mir hier meinen Dank auszusprechen erlaube. Sch.

Nachlass Lohrmann's erworben hatte, der Kupferstich der Tafeln ungehinderten Fortgang nehmen konnte. Alle Rechnungen hinsichtlich der selenographischen Positionen, sowie die Correctur der Tafeln, besorgte Herr Finanzrath Opelt in Dresden. Wegen Herstellung des Textes wandte sich Herr J. A. Barth zu Anfang des Jahres 1851 an mich (damals in Bonn), in der richtigen Annahme, dass für solche Arbeit ein Kenner des Mondes gewählt werden müsse. Zu jener Zeit umfassten meine Mondbeobachtungen bereits 12 Jahre; ich besass viele Zeichnungen, die an verhältnissmässig starken Instrumenten zu Hamburg, Bonn und Berlin erlangt waren, und beschloss nun wegen des gedachten Antrages, meinen Mondstudien eine noch grössere Ausdehnung denn seither zu geben. Dies ist in Bonn bis Mai 1853, in Olmütz von 1853 Juni bis 1858 August geschehen, so weit andere Arbeiten es gestatteten. Nach dem Tode von J. A. Barth (December 1851) übernahm dessen Sohn, Dr. Ad. Barth, die Führung des Geschäftes, und widmete auch der Herausgabe des Lohrmann'schen Werkes das lebhafteste Interesse, so dass darüber im April 1854 zu Leipzig neue Verhandlungen aufgenommen wurden. Es ward nun beschlossen, dass allein Lohrmann's Resultate, frei von allen Aenderungen und Zusätzen, die etwa meine eigenen Beobachtungen ergaben, publicirt werden sollten. Darauf glaubte ich bestehen zu müssen, und so geben denn die 25 Kupfertafeln nur Lohrmann's Handzeichnung wieder.

Geschäftliche Verhältnisse, die politischen Ereignisse der späteren Jahre, meine Versetzung nach Athen bewirkten neue und ernste Unterbrechungen des Unternehmens, und mit dem Tode des Dr. Ad. Barth (September 1869) wäre es möglicher Weise in Vergessenheit gerathen, wenn nicht der nunmehrige Chef der Verlagshandlung, Herr J. A. Barth, getreu den uneigennützigen Absichten seiner Vorgänger, den festen Entschluss gefasst hätte, Lohrmann's Werk jedenfalls erscheinen zu lassen. Als ich im August 1874 nach Leipzig kam, fand ich den Kupferstich aller Tafeln vollendet. Seit dem 1862 erfolgten Tode des Finanzrathes Opelt hatte dessen Sohn,

Herr Premierlieutenant Opelt, mit Benützung der inzwischen von mir gelieferten Correcturen, die Aufsicht über den Verlauf der Arbeiten geführt, so dass ich, 1874 im November, nach einer Revision des Ganzen, Herrn J. A. Barth mittheilen konnte, dass nur noch der Text zu den Tafeln herzustellen sei. Es ward beschlossen, nur einen ganz kurzen populären Text zu schreiben, der auf gewisse Abschnitte in Lohrmann's erster Lieferung Rücksicht nimmt, aber von der Weitläufigkeit einer trockenen topographischen Beschreibung, wie man sie bei Schröter, Lohrmann und Mädler findet, ganz abzusehen. Die Charte selbst giebt Alles klar und deutlich, was gesehen, gezeichnet und gemessen ward; und es ist, bestimmte Fälle ausgenommen, ganz überflüssig, für jeden einzelnen Gegenstand noch besonders auszusagen, dass es ein Crater, ein Berg oder eine Rille sei. Eben so überflüssig ist die wiederholte Angabe der Position, da die Eintheilung der Tafeln solche erkennen lässt, und da die Messungspunkte erster Ordnung ohnehin speciell nach ihren Zahlenwerthen aufgeführt werden. Dagegen erfolgt selbstverständlich die genauere Hinweisung, wo es sich um Höhen, oder um eine besondere Merkwürdigkeit handelt. Lohrmann's Charte des Mondes hält 3 Pariser Fuss im Durchmesser, wenn die 25 Sectionen zusammengestellt werden. Die Herausgabe soll im Jahre 1875 erfolgen. —

Die zweite Arbeit über den Mond, deren Erscheinen für das Jahr 1876 jetzt in Aussicht genommen wird, ist meine eigene. Sie ist zu betrachten als die Fortsetzung der Unternehmungen von Lohrmann und Mädler, nach doppelt so grossem Massstabe. Hinsichtlich der Positionen bin ich in der Hauptsache von Lohrmann abhängig geblieben. Aber Alles, was meine Charte enthält, beruht nur auf eigenen Beobachtungen, die 1839 ihren Anfang nahmen und 1874 vorläufig abgeschlossen wurden. Die 3 ersten Jahre galten der Vorbereitung und der Uebung; seit 1842 sind die Originalaufnahmen hinlänglich genau, so dass sie als die Ersten für die grosse Charte benutzt werden durften. Zu Hamburg, Bonn, Olmütz und Athen habe ich meist Refractoren von

5 bis 6 Pariser Fuss Focallänge angewandt, und mich 200- bis 300maliger Vergrösserungen bedient, wenn der Zustand der Luft es gestattete. Einzelne Beobachtungen, zum Theil an grösseren Instrumenten, erhielt ich zu Berlin, Wien, Bonn und Neapel. So wurden im Ganzen über 2000 Originalzeichnungen benutzt für die Charte von 6 Pariser Fuss Durchmesser, deren ersten Entwurf ich zu Athen im Januar 1865 auf 4 Blättern von je 1 Meter Breite ausführte. Da jedoch diese Blätter ihrer Grösse wegen zu bedeutende Schwierigkeiten darboten, auch Fehler vorkamen, die sich nicht mehr beseitigen liessen, so verwarf ich diese schon weit vorgeschrittene Arbeit im April 1867, und begann eine neue mit mehr Vorsicht und vermehrter Uebung im Zeichnen, indem ich die Lohrmann'sche Eintheilung von 25 Sectionen wählte, und Lehmann's Methode der Darstellung der Gebirge den Vorzug gab. Jede Section zeigt am Rande die Gradeintheilung; aber auf meinen Tafeln sind in Folge der langen Arbeit von fast 8 Jahren jene Gradbögen ganz verschwunden. Ich gebe auf der Charte nur Ziffern und Buchstaben, aber keinerlei Schrift, so dass man die Nomenclatur bloss im Texte findet. Es werden jetzt in Berlin die Tafeln photographirt, und es sollen dann die Cliché's für den Lichtdruck benutzt werden. Ein definitives Resultat ist noch nicht bekannt, aber die Hoffnung auf Gelingen ist wohlbegründet.

Ich habe die Absicht, die 25 Tafeln meiner Charte in heliotypirten Abdrücken herauszugeben, die, um den Vertrieb des Werkes zu erleichtern, einen nur ganz kurzen Text erhalten sollen. Der Haupttext kann erst in späterer Zeit erscheinen; er wird eine Relation bringen über die selenographischen Bestimmungen von Mayer, Lohrmann und Mädler, und über meine zu Olmütz 1853 bis 1858 ausgeführten Höhenmessungen, gegen 3100, oder 40000 einzelne mikrometrische Ablesungen. Die Beschreibung jeder Section gibt alle bekannten Höhen, vergleichend zusammengestellt; Bemerkungen über wichtigere Localitäten, anschliessend an Beobachtungen meiner Vorgänger; endlich Auszüge aus meinen Tagebüchern von 1840 bis 1874, handschriftliche

Angaben über Details der Mondoberfläche, die für die Zukunft aufbewahrt zu werden verdienen. Das Detail meiner Charte ist etwa 6- bis 7mal grösser als bei Lohrmann und Mädler. Diese verzeichnen etwas mehr als 5000 Ring- und Craterformen, deren man bei mir gegen 35000 findet. Die Zahl der Adern, Hügel und Berge ist nicht bekannt; die Zahl der Rillen mag 230 betragen.

Die Beobachter der Zukunft finden in diesem Werke eine grössere Basis für kritische Vergleichungen, wenn es sich um topographische Veränderungen handelt, wie ich eine solche am Crater Linné nachgewiesen habe.

J. F. Julius Schmidt.

Weitere Berichtigungen und Bemerkungen zu Heis' Atlas novus coelestis.

Herr S. Tromholdt, Reallehrer zu Horsens in Jütland, hat sich der grossen Mühe unterzogen, die beiden Theile des Heis'schen Werkes, Charten und Catalog, vollständig mit einander zu vergleichen. Die dabei zu Tage tretenden Incongruenzen brachte derselbe in ein nach der Reihenfolge der Sterne im Cataloge geordnetes Verzeichniss und hatte die Güte, dieses durch gefällige Vermittelung des Herrn Professor d'Arrest dem Unterzeichneten zu etwaiger weiterer Verwerthung zur Disposition zu stellen.

Schon zur Vervollständigung der beiden Verzeichnisse, V.-J.-S. VIII. S. 67 und 278 ff., erschien es der Redaction angemessen, auch dieses neue zu veröffentlichen. Ein Theil der aufgefundenen Fehler ist allerdings wenig bedeutsam; ein anderer aber gibt zu verschiedenartigen Zweifeln Veranlassung, deren Kenntniss und Hinwegschaffung bei der grossen Bedeutung des Heis'schen Werkes für die Kenntniss des gestirnten Himmels von Wichtigkeit ist, und zwar von grösserer, als viele der früher angemerkten Punkte. Aber auch die Anzeige der zweifellos nur dem Stich und Druck der Charten

zur Last fallenden Fehler erschien von hinreichendem Interesse, weil solche unter den speciellen Umständen des Gebrauchs eines Chartenwerks viel unliebsamere Weiterungen hervorbringen, als bei der Benutzung eines gedruckten Buches im Studirzimmer.

Um indessen die letzteren Fehler nicht als von gleicher Bedeutung mit den ersteren erscheinen zu lassen, habe ich mir erlaubt, Herrn Tromholdt's Verzeichniss, nachdem ich jede Nummer desselben einer erneuten Prüfung unterworfen, in zwei Abtheilungen zu zerlegen. Weicht der Catalog von sämmtlichen Charten, auf welchen ein Stern verzeichnet ist, in Grösse, Bezeichnung oder sonst wie ab, so steht der betreffende Stern in der ersten Abtheilung; die zweite enthält die Fälle, in denen wenigstens eine Charte mit dem Cataloge stimmt, oder wenn sonst Grund vorhanden ist, die Angabe des Catalogs für den unzweifelhaften Ausdruck der Untersuchungen des Verfassers zu halten. Einige unter diesen Gesichtspunkt nicht strict zu subsumirende Punkte sind nach individueller Ansicht über ihre Wichtigkeit hier oder dort eingefügt. Weggelassen habe ich die Bemerkungen über alle Sterne, welche durch die früheren Verzeichnisse in der V.-J.-S. bereits völlig erledigt sind. Augenscheinlich ist nämlich die Arbeit von Marth (VIII., S. 278 ff.) Herrn Tromholdt nicht bekannt gewesen, und es hat derselbe die Fehler S. 293—295 selbständig wieder gefunden. Dieser Umstand gibt nun zugleich ein Mittel, den Grad der Vollständigkeit seiner Arbeit zu prüfen. Abgesehen von den Stellen, die sich nur auf ungenaue Positionen auf den Charten beziehen, und von dem weiterhin in der zweiten Abtheilung besprochenen Sterne Cygnus 139 hat das frühere Verzeichniss 26 Nummern; von diesen hat Herr Tromholdt eine Anzahl vervollständigt und theilweise berichtigt, und nur eine (o^1 Orionis = Heis 8) ist ihm entgangen.

Einige Beispiele grösserer Ungenauigkeiten in den Positionen der Charten, die Herr Tromholdt seinem Verzeichnisse beigegeben hat, habe ich gleichfalls weggelassen, nachdem ich noch manche andere nicht wesentlich geringere be-

merkt hatte. Sonst habe ich nur ab und zu seinen Ausdruck geändert, und einige Fälle, die derselbe (da ihm anscheinend keine Sterncataloge zu Gebote standen) zweifelhaft gelassen hatte, definitiv redigirt. Abgesehen von den mit kleiner Schrift gedruckten Zusätzen ist also das Verzeichniss eine völlig selbständige Arbeit des Herrn Tromholdt.

Meine Zusätze und die in ihnen angewandten Abkürzungen und Sternbezeichnungen werden einer weiteren Erklärung kaum bedürfen. Nur möchte ich mir erlauben, die Aufnahme einiger derselben, welche sich auf die Bezeichnungen der Sterne beziehen, mit dem Hinweis auf die Nothwendigkeit zu rechtfertigen, neben den Bezeichnungen der neuen Uranometrie, welche mit höchster Kritik an Bayer angeschlossen sind, in den Sternbildern des nördlichen Himmels nicht abweichende aufkommen zu lassen. Aus ähnlichen Gründen habe ich auch Herrn Tromholdt's Bemerkungen über die Grenzen der Sternbilder nicht unterdrückt, um so mehr, als Consequenz in dieser Beziehung für die Nomenclatur der Veränderlichen von Belang ist. **Schönfeld.**

Erste Abtheilung.

Pag.

2 Ursa minor 53 fehlt auf Taf. 1 und 2.
$+ 86^0$ 282 7^m0.

4 Draco 60 auf Taf. 1, 3, 7 5^m, Cat. 6.5^m.
Vergl. Marth, S. 293.

5 „ 79 auf Taf. 1, 3, 7 6.7^m, Cat. 6^m.

9 „ 218 fehlt auf Taf. 1 und 2, wo auch die Grenze gegen Cepheus etwas zu ändern ist.
Ist überdies nicht A. Oe. 20988, sondern Fe. 3588. $+ 82^0$ 617 7^m0.

11 Cepheus 52 findet sich auch pag. 108 als Cygnus No. 196. Taf. 1, 2, 7 zählen den Stern zu Cygnus;
auch die neue Uranometrie. Heis hat den Stern auch in der Zählung p. 177 doppelt gerechnet, und in Cygnus ohne, in Cepheus mit * aufgeführt.

Pag.			
—	Cepheus	—	In $10^0 + 76^0$ haben Taf. 1 und 2 einen Stern 6.7^m, der sich nicht im Cataloge findet. Im Mannheimer Exemplar ist das Zeichen auf Taf. 2 undeutlich. DM. hat hier nichts Helles.
—	Perseus	—	In $65^02 + 32^01$ haben Taf. 2 und 5 einen Stern 6.7^m, der sich nicht im Cataloge findet. $+ 32^0$ 805 7^m3 4^h 20^m46^s $+ 32^0$ $11'8$ 806 6.5 21 20 8.0.
26	Camelopardalis	98	fehlt auf Taf. 1, 2, 3. $+ 70^0$ 430 6^m0.
26	„	101	auf Taf. 1, 2, 3 6^m, Cat. 6.7^m.
26	„	108	fehlt auf Taf. 1. Position $114^0\,16' + 77^0\,56'$, und in dieser auf Taf. 2 und 3 richtig verzeichnet. Alle 3 Charten haben aber ausserdem einen Stern 6.7^m in $117^05 + 78^00$, der im Cataloge nicht vorkommt: $= + 78^0$ 278 7^m5 $7^h\,50^m\,44^s$ $+ 78^0\,1'9$?
27	„	126	auf Taf. 1, 2, 3 6^m, Cat. 5.6^m.
28	Lacerta	30	auf Taf. 1, 2, 4 6.7^m, Cat. 6^m.
34	Ursa major	75	auf Taf. 1 und 3 6.7^m, Cat. 6^m.
34	„	76	„ „ „ „ „ 6^m, „ 6.7^m. DM. in Uebereinstimmung mit dem Cataloge 6^m2 und 6^m5.
37	„	189	auf Taf. 1 und 3 3^m, Cat. 4.3^m. δ, neue Uranometrie 3.4^m.
39	Canes ven.	30	auf Taf. 1, 3, 6 6^m, Cat. 5.6^m.
44	Andromeda	99	„ „ 2 und 4 6^m, Cat. 6.7^m.
52	Pisces	3	„ „ 4 und 12 6^m, Cat. 6.7^m.
—	„	—	In $4^0\,9 + 2^0\,8$ haben Taf. 4, 8, 12 einen Stern 6.7^m, der sich nicht im Cataloge findet. $+ 3^0$ 46 7^m4 $0^h\,18^m\,50^s$ $+ 3^0\,1'3$.
54	„	65	auf Taf. 4 mit h statt k bezeichnet.
54	„	66	„ „ „ „ k „ h „
55	„	83	„ „ 4 und 8 6^m, Cat. 6.7^m.

Pag.

55 Pisces — 85 fehlt auf Taf. 4 und 8.
$+8^{0}\,183\;\;7^{m}2$.

— „ — In $19^{1}/_{2}{}^{0} + 19^{0}$ steht auf Taf. 4 und 8 ein Stern 6.7^{m}, der sich im Catalog nicht findet.
$+19^{0}\;238\;\;6^{m}7\;\;1^{h}\;18^{m}\;33^{s}\;+19^{0}\;18'6$, der einzige helle Stern in der Nähe, würde mit No. 99 und 102 schon eine merklich andere Constellation geben.

56 „ — 114 fehlt auf Taf. 4.
$+27^{0}\,248\;\;7^{m}3$.

62 Auriga — 86 fehlt auf Taf. 3.

63 „ — 89 „ „ „ 5.
Die Sterne sind 38 und 39 Aurigae, bei Heis 6^{m} und 6.7^{m}, DM. $6^{m}4$ und $6^{m}8$. Nach der Constellation mit β Aurigae und Heis 95 scheint mir auf beiden Charten nur 39 Aurigae eingezeichnet, auf Taf. 3 als 6.7^{m}, auf Taf. 5 als 6^{m}.

68 Taurus — 102 fehlt auf Taf. 5, 8, 9.
Heis hat hier im Catalog die beiden Nachbarsterne No. 100 = 70 Tauri 6.7^{m}, No. 102 = 71 Tauri 6^{m}. Die 3 Charten enthalten nur einen Stern 6.7^{m}, dessen Position aber wenigstens auf Taf. 5 und 9 viel besser zu 71 Tauri stimmt.

68 „ — 103 auf Taf. 5, 8, 9 6^{m}, Cat. 5^{m}.
Zum Theil schon von Marth bemerkt.

68 „ — 125 fehlt auf Taf. 5 und 9.
$+19^{0}\,740$ und 742, $7^{m}0$ und $6^{m}5$, dist. $5'$.

71 Gemini — 21, 22. Die Reihenfolge dieser Sterne ist im Cataloge zu ändern.

76 Cancer — 42 der Buchstabe ν ist im Cataloge und auf Taf. 5 und 9 zu streichen.

77 „ — 60, 67, 75. Auf Taf. 3, 5, 6 fehlen zur Bezeichnung σ die Indices 1, 2, 3.

77 „ — 79 auf Taf. 3, 5, 6 fehlt der Buchstabe ν. Auf Taf. 6 ist der Stern (5.6^{m}) überdiess als 6^{m} gezeichnet.

Pag.			
78	Leo	3	auf Taf. 3, 5, 6 5^m, Cat. 4.5^m. Auf Tafel 3 ist überdies χ in $\varkappa$ zu verwandeln.
80	„	82	Ist nicht 3696, sondern 3690 BAC., = 37 Sextantis, und im Catalog, pag. 142, No. 47, sowie auf Taf. 6 und 10 richtig eingetragen, also hier zu streichen. Heis hat den Stern auch in der Zählung pag. 177 doppelt gerechnet. BAC. 3696 ist 38 Sextantis, der auf den helleren 37 Sext. $1^m\,13^s$ 1′5 A folgt. DM. praec. 7^m2, seq. 7^m8. Es ist nicht wahrscheinlich, dass Heis beide mit freiem Auge und getrennt gesehen haben sollte.
81	„	107	fehlt auf Taf. 6. Im Mannheimer Exemplar ist hier ein undeutlicher Fleck. $+24^0$ 2318 6^m5.
86	Coma	52	auf Taf. 6 und 10 5^m, Cat. 6.7^m. Zum Theil schon von Marth bemerkt. DM 6^m7.
86	„	58	auf Taf. 6 und 10 4^m, Cat. 5.4^m.
86	„	61	„ „ 3, 6, 10 6.7^m, Cat. 6^m.
97	Hercules	168	fehlt auf Taf. 7. $+40^0$ 3228 6^m2; f Herculis (5^m, Heis 170) seq. $1^m\,14^s$ 2′ B. Ein anderer Stern, $+40^0$ 3225, 6^m7, pr. dem ersten 51^s 5′5 B. Da dieser beträchtlich weiter von f absteht, so ist er, wenn auch schwächer, vielleicht besser mit freiem Auge sichtbar, als $+40^0$ 3228.
98	„	178	auf Taf. 7 und 11 6.7^m, Cat. 6^m.
98	„	187	„ „ 7 6^m, Cat. 6.7^m.
102	Lyra	61	„ „ 7 6^m, „ 6.7^m.
105	Cygnus	92	„ „ 1, 2, 3 ist ω^1 zu streichen.
105	„	98	„ „ „ „ „ „ ω^2 in ω^1 zu verwandeln.
105	„	100	auf Taf 1, 2, 3 ist ω^3 in ω^2 zu verwandeln.
109	Vulpecula	10	auf Taf. 7, 11, 12 4^m, Cat. 5^m.
109	„	22	„ „ 7 5^m, Cat. 6.5^m.

Pag.			
113	Cetus	15	auf Taf. 8 und 12 4^m, Cat. 3.4^m.
113	„	40	„ „ 8 6.7^m, Cat. 6^m.
114	„	50	liegt auf Taf. 4 und 8 in Pisces (33 Ceti).
114	„	52	auf Taf. 8 6^m, Cat. 5.6^m.
117	„	148	„ „ 4 und 8 6^m, Cat. 6.7^m.
119	Eridanus	66	„ „ 8 6^m, Cat. 6.7^m.
120	„	82	nicht LL. 7590 und 7599 sind die beiden zusammen mit freiem Auge sichtbaren Sterne, sondern 7579 ($59^0 15' - 20^0 33'$, der hellste) und 7590. 7599 hat nur die Grösse 8^m oder 8.9^m.
120	„	104	auf Taf. 8 irrthümlich mit υ^5, im Catalog richtig mit υ^3 bezeichnet.
120	„	110	auf Taf. 8 und 9 ist ν^1 zu streichen.
121	„	115	„ „ „ „ „ „ ν^2 in ν zu verwandeln.
122	Orion	5	auf Taf. 5, 8, 9 4^m, Cat. 5.4^m.
122	„	26	„ „ „ „ „ 6^m, „ 6.7^m.
123	„	50	„ „ 5 und 9 6^m, Cat. 6.7^m.
124	„	72	„ „ 9 fehlt der Buchstabe σ.
124	„	83	„ „ 5 und 9 6^m, Cat. 6.7^m.
126	„	130	„ „ „ „ „ 5^m, „ 6.5^m.
126	Monoceros	13	„ „ „ „ „ 6^m, „ 6.7^m.
128	„	48	„ „ „ „ „ 6.7^m, „ 5^m. $+8^0$ 1496 5^m3, neue Uranometrie 5^m.
128	„	69	liegt auf Taf. 5 und 9 in Canis minor. In der neuen Uranometrie findet sich dieselbe Incongruenz. Baily im Lalande'schen Catalog zählt den Stern zu Canis minor, was auch eine bessere Abrundung der Grenzen gibt.
129	„	91	auf Taf. 9 6^m, Cat. 5.6^m.
129	„	93	„ „ 5 und 9 6^m, Cat. 5.6^m.
130	Lepus	4	Die Position ist $74^0 28' - 24^0 36'$ zu lesen.
130	„	18	auf Taf. 8 und 9 6^m, Cat. 5.6^m.
130	„	20	AR. lies $78^0 34'$ statt 37′.
130	„	24	und 25. Die Reihenfolge im Catalog ist zu ändern.
—	„	—	In $83^0 7 - 16^0 8$ steht auf Taf. 9 ein

Pag.

Stern 6.7^m, der sich nicht im Cataloge findet.

Die Cataloge haben ebenfalls keinen Stern in dieser Position. Das Sternpaar A. Oe.[2] 4150 und 4153 (dist. 10′, beide Sterne gleich, von Argelander einmal 7^m, ein anderes Mal 8^m beobachtet) würde mit Heis 30 und 31 eine wesentlich andere Constellation geben.

131 Lepus — 35 auf Taf. 9 6.7^m, Cat. 6^m.

131 Columba — 7 liegt auf Taf. 9 in Canis major.

BAC. und Behrmann zählen den Stern zu Can. maj. Auch die neue Uranometrie zieht die Grenze so.

132 Canis major — 9 auf Taf. 9 6.7^m, Cat. 6^m.

132 „ — 11 fehlt auf Taf. 9.

Bei Behrmann beide Sterne 6^m.

132 „ — 22, 23, 25. ν Can. maj., müssen nach dem Cataloge auf Taf. 9 mit den Indices 1, 2, 3 bezeichnet werden.

Die Reihenfolge der Zahlen wäre dann die der AR. Nach dem bekannten Prinzipe Bayer's, in der Richtung vom Kopfe des Bildes nach dem Ende desselben fortzuschreiten, wäre aber ν^1 = Heis 25, $\nu^2 = 22$, $\nu^3 = 23$. In der neuen Uranometrie befolgt der Catalog das erstere, Blatt 13 das letztere Princip.

133 „ — 35 auf Taf. 9 Buchstabe ϱ zu löschen.

133 „ — 38 „ „ „ 6.7^m, Cat. 6^m.

133 „ — 53 „ „ „ 3^m, „ 4.5^m.

γ Can. maj., neue Uranometrie 4.5^m.

133 „ — 59 auf Taf. 9 6.7^m, Cat. 6^m.

135 Argo — 28 „ „ „ 6^m, „ 6.7^m.

135 „ — 45 „ „ „ 6.7^m, „ 6^m.

135 „ — 47 AR. lies 125° 13′ statt 3′.

135 „ — 48 auf Taf. 9 6.7^m, Cat. 6^m.

135 „ — 56, 57. Die Reihenfolge im Cataloge ist zu ändern.

Die Decl. des ersteren ist überdies — 18° 14, statt — 18° 12′ zu lesen.

Pag.			
136	Argo	63	auf Taf. 10 6.7^m, Cat. 6^m. Auf Taf. 9 fehlt der Stern gänzlich. Bei Behrmann 6^m.
136	„	65	auf Taf. 9 und 10 6.7^m, Cat. 6^m.
—	„	—	In 142^0 5 — 24^0 6 steht auf Taf. 9 und 10 ein Stern 6^m, der sich nicht im Cataloge findet. A. Oe^2. 9920, 1 (7^m, 6^m) 9^h 30^m 29^s — 24^0 39′1; LC. 3928 6.7^m; Behrmann (Hydra 5) 6^m.
137	Hydra	34	auf Taf. 9 fehlt der Buchstabe ω.
—	„	—	In 141^0 — 15^0 steht auf Taf. 9 und 10 ein Stern 6.7^m, der sich nicht im Cataloge findet. Ich finde auf Taf. 9 zwei Punkte, dist. 0^{0}7, deren Mitte dem correcten Stern Heis 63 entspricht, dem einzigen hellen in dieser Gegend. Auf Taf. 10 ist im Mannheimer Exemplar der nördlich vorausgehende von beiden nur in schwacher Andeutung sichtbar.
138	„	77	fehlt auf Taf. 9 und 10. Folgt südlich auf 37 Hydrae = Heis 76. Die Grössen sind:

Heis	Nr. 76 6^m	No. 77 6^m.
Piazzi	7.8	7
LL.	6	6.7
Bessel	7	7
Bremiker	7	7
Neue Uran.	6	

140	„	123	auf Taf. 10 6^m, Cat. 6.7^m.
140	„	128	„ „ „ 6^m, „ 6.7^m. Beide Sterne (Decl. — 30^0) würden in unseren Breiten schwerlich dem freien Auge sichtbar sein, wenn sie nicht heller als 6.7^m wären. Behrmann hat beide als 6^m.
140	„	139	auf Taf. 10 fehlt der Buchstabe R.
142	Sextans	46	„ „ 6 und 10 6^m, Cat. 6.7^m.
142	„	48	„ „ 10 6^m, Cat. 5^m.
148	Crater	1	„ „ 10 6.7^m, „ 6^m.
153	Serpens	71	„ „ 11 6.7^m, „ 6^m.

Pag.			
153	Ophiuchus	5	liegt auf Taf. 11 (irrthümlich) in Scorpius.
155	„	51	auf Taf. 11 fehlt der Buchstabe d.
155	„	68	„ „ „ 6.7^m, Cat. 6^m.
156	„	95	„ „ „ 4^m, „ 5.4^m.
159	Aquila	67	Auf Taf. 11 und 12 ist der Buchstabe ψ zu streichen und zu No. 70 zu setzen. Obwohl nicht nur nach Heis, sondern auch nach DM. und HC. p. 103 Nr. 67 wirklich etwas heller als 70 ist, so ist es doch nach der Constellation mit γ, χ und π bei Bayer zweifellos, dass Heis 70 das richtige ψ ist, wie auch der Catalog und Taf. 7 angeben.
160	„	94	ist entweder im Catalog fehlerhaft in Declination, oder auf Taf. 11 und 12 fehlerhaft eingezeichnet. Cat. $297^0 44' - 4^0 45'$ = LL. 38060. Ch. $297^0 8 \quad - 2^0 5$ In der Decl. $- 4^0 45'$ steht nur ein Stern 8.9^m = W^2 19^h 1272, zu dem auch die Decl. von LL. 38060 gehört. Grösse (7^m) und AR. gehören zu W^2 19^h 1276 $297^0 44' - 3^0 57'$; Bessel 7.8^m, Wolfers und Schj. 8^m. Der eingezeichnete Stern ist wohl W^2 19^h 1273 $297^0 43' - 2^0 36'$; LL. 7.8^m, Bessel, Wolfers und Schj. 7^m.
164	Scorpius	12	AR. lies $238^0 39'$ statt 233^0. Druckfehler im Catalog.
164	„	15	auf Taf. 11 mit ω^1 zu bezeichnen.
164	„	16	„ „ „ „ ω^2 „ „ So nennt der Catalog allerdings nach BAC. die beiden Sterne, die aber bekanntlich Bayer nicht getrennt gesehen hat. Die neue Uranometrie hat die Position des nördlich vorausgehenden helleren. Taf. 11 zeigt den Buchstaben ω beim südlichen.
164	„	17	auf Taf. 11 6.7^m, Cat. 6.5^m.
164	„	21	„ „ „ c in c^1 zu verwandeln.
164	„	26	fehlt auf Taf. 11.

Pag.

Position des Catalogs richtig. Grösse bei Bessel 7^m und in einer sehr kurzen Zone 8^m. $1^3/_4$ Minuten und mehr folgen zwei andere Sterne 7^m.

165 Sagittarius 12 auf Taf. 11 6.7^m, Cat. 6^m.

165 „ 26 ist höchstens 7.8^m und kann nach meiner Ansicht unmöglich mit freiem Auge sichtbar sein; vielleicht ist dies aber das vereinigte Licht der ganzen Gruppe um U Sagittarii, deren nördlich folgendes Ende der angeführte Stern bildet. Die anderen nahe stehenden helleren Sterne weichen im Richtungswinkel gegen BAC. 6294 = Heis 25 zu sehr ab.

166 „ 37 auf Taf. 11 und 12 mit ν^1

166 „ 39 „ „ „ „ „ „ ν^2 zu bezeichnen.

Beide haben auf den Charten, ebenso wie in der neuen Uranometrie, nur die gemeinsame Bayer'sche Bezeichnung ν.

167 „ 88 auf Taf. 11 und 12 5^m, Cat. 6.5^m.

169 Capricornus 57 im Catalog c^1 in c zu verwandeln.

169 „ 58 „ „ c^2 zu streichen.

170 Aquarius 7 fehlt auf Taf. 12.

Position correct. Piazzi 6^m, LL. 6.7^m, Bessel 7^m.

174 „ 128 auf Taf. 8 und 12 5^m, Cat. 6^m.

Schon bei Marth S. 295, wo aber durch einen Schreibfehler von mir Aquila statt Aquarius steht.

174 „ 142 auf Taf. 8 und 12 6.7^m, Cat. 6^m.

174 „ 144 diesem Sterne folgt auf Taf. 8 und 12 ein anderer 6^m, der sich nicht im Cataloge findet.

Die Sterne sind

BAC 8288 355° 46′ — 15° 12′
8297 356 16 — 15 4.

Piazzi hat beide als 6^m, LL. nur den folgenden als 7^m und 6.7^m. 1865—66 habe ich den letzteren gelegentlich der Beobachtungen von R Aquarii 3—4 Stufen schwächer gefunden als jenen, neuerdings scheint mir die Differenz der

Pag.

		Helligkeiten geringer. Es war wohl ursprünglich die Absicht von Heis, beide aufzunehmen.
174 Aquarius	146	Im Cataloge, sowie auf Taf. 8 und 12 ist die Bezeichnung h zu tilgen. Die Grösse 6.7^m, für welche das Fehlerverzeichniss zum Cataloge 6^m substituirt, ist demnach auch auf den Charten zu corrigiren.

Zweite Abtheilung.

Draco	1	fehlt auf Taf. 2.
„	202	auf Taf. 1 ist e beizufügen.
„	214	liegt auf Taf. 1 in Cepheus. Im Mannheimer Exemplar nicht.
Cepheus	28	auf Taf. 7 6.7^m statt 6^m.
„	32	liegt auf Taf. 2 in Draco. Im Mannheimer Exemplar gerade auf der Grenze.
„	43	auf Taf. 1 5^m statt 4^m [μ Cephei].
„	88	„ „ 4 6^m statt 6.7^m.
„	101	„ „ 1 6.7^m statt 6^m.
Cassiopeia	62	„ „ 2 fehlt v^1.
„	64	„ „ „ steht v statt v^2.
„	—	In 29^0 + 67^0 steht auf Taf. 1 ein Stern 6.7^m, der sich weder im Catalog, noch auf Taf. 2 findet. Auch DM. hat hier nichts Helles.
Perseus	91	ist auf Taf. 2 mit o und mit *o* bezeichnet; der letztere Buchstabe ist zu streichen.
„	117	auf Taf. 4 mit b statt f bezeichnet.
„	118	„ „ 2 fehlt der Buchstabe b.
Camelopardalis	—	In 48^0 + 65^0 steht auf Taf. 2 ein Stern 6.7^m, der sich nicht im Catalog findet. Im Mannheimer Exemplar nicht.
„	87	liegt auf Taf. 2 in Lynx. Im Mannheimer Exemplar nicht.

Camelopardalis	124	auf Taf. 1 6^m statt 5^m. Herrn T.'s Manuscript sagt: No. 123 6^m statt 5.6^m; sollten verschiedene Exemplare hier Varianten zeigen?
Lacerta	31	auf Taf. 4 6.7^m statt 6^m.
Lynx	73	fehlt im Mannheimer Exemplar auf Taf. 3.
„	78	liegt auf Taf. 1, 3, 5 in Ursa major.
Ursa major	16	fehlt auf Taf. 3 und 5.
„	169	auf Taf. 1 und 3 3^m statt 4.3^m.
Can. ven.	23	„ „ 6 6.7^m statt 6^m.
„	66	liegt auf Taf. 1 in Ursa major.
„	87	muss auf Taf. 7 durch eine Grenzlinie von Bootes getrennt werden.
Pegasus	8	auf Taf. 12 6.7^m statt 6^m.
„	24	„ „ 2 und 7 fehlt der Buchstabe $\varkappa$ (vergl. Marth).
„	54	auf Taf. 4 6^m statt 6.7^m.
„	55	„ „ 2 fehlt der Buchstabe π.
Pisces	—	In $349^1/_2{}^0 + 3^0$ steht auf Taf. 12 ein Stern 6.7^m, der sich weder im Catalog, noch auf Taf. 4 findet. Folgt auf Pisces No. 12, der aus 2 Componenten von 22′ Distanz besteht. Sollte dies die Veranlassung zu dem Fehler der Zeichnung sein?
„	15	auf Taf. 4 4^m statt 5.4^m.
„	81	„ „ 8 mit γ statt mit ψ^3 bezeichnet.
„	123	liegt auf Taf. 8 in Aries.
Aries	11	auf Taf. 8 Bezeichnung π zu streichen.
„	29	„ „ „ „ ξ fehlt.
„	57	liegt auf Taf. 4 in Cetus.
Auriga	36	auf Taf. 2 fehlt der Buchstabe ϱ.
„	124	„ „ „ „ „ ψ^6.
Taurus	63	„ „ „ „ „ ψ. Die Fehler dieser Stelle auf Taf. 5 hat Marth bemerkt.
„	114	auf Taf. 9 fehlt der Buchstabe b.
„	119	fehlt auf Taf. 9.

Taurus	129	desgl.
„	149	auf Taf. 9 fehlt der Buchstabe l.
Gemini	70	„ „ 3 ist b^1 zu streichen.
„	72	„ „ „ „ b^2 in b zu verwandeln.
„	78	„ „ „ 6.7^m statt 6^m.
„	81	„ „ 5 fehlt der Buchstabe o.
„	103	liegt auf Taf. 3 in Cancer.
Canis minor	10	auf Taf. 9 fehlt der Buchstabe η.
Cancer	—	„ „ 10 fehlt die Grenzlinie gegen Hydra.
„	4	„ „ 3 fehlt der Buchstabe ω.
„	13	„ „ „ „ „ „ μ.
„	24	„ „ „ steht $\varkappa$ statt χ.
„	35	„ „ „ „ υ^2 statt υ^1.
„	36	„ „ „ „ υ^1 statt υ^2.
„	49	„ „ 5 steht A^2 statt A^1.
„	54	„ „ „ „ A^1 statt A^2. Hiernach ist meine Note V. J. Schr. VIII, S. 68 zu berichtigen.
„	69	auf Taf. 9 fehlt der Buchstabe o.
„	72	liegt auf Taf. 9 in Hydra. Im Mannheimer Exemplar nicht.
„	86	auf Taf. 6 6.7^m statt 6^m.
Leo	61	liegt auf Taf. 3 in Leo minor. Im Mannheimer Exemplar nicht.
Leo minor	—	In $146^1/_2{}^0 + 41^0$ steht auf Taf. 3 ein Stern 6.7^m, der sich weder im Catalog, noch auf Taf. 5 und 6 findet. Auch DM. hat hier nichts Helles.
Coma	39	liegt auf Taf. 10 in Virgo.
„	64	auf Taf. 10 6^m statt 6.7^m.
Bootes	3	fehlt auf Taf. 6.
„	8	auf Taf. 3 fehlt der Buchstabe τ.
„	10	„ „ „ „ „ „ e.
„	88	diesem Stern geht auf Taf. 7 ein anderer 6.7^m voraus, welcher zu streichen ist.
Corona	9	auf Taf. 6 fehlt der Buchstabe μ.

Hercules	2	auf Taf. 6 fehlt der Buchstabe χ.
„	37	„ „ 11 6.7^m statt 6^m.
„	167	„ „ 2 fehlt der Buchstabe z.
Lyra	60	„ „ 1 „ „ „ η.
Cygnus	35	„ „ „ „ „ „ χ.
„	49	„ „ „ 5^m statt 6.5^m.
„	67	„ „ 2 6^m statt 6.7^m.
„	90	„ „ 1 6.7^m statt 6.5^m.
„	139	„ „ 2 und 4 5^m statt 6.5^m. Schon von Marth bemerkt, der noch hinzufügt, dass der Stern auf Taf. 7 ganz fehlt. T. hat das Letztere nicht bemerkt, und auch im Mannheimer Exemplar ist hier ein undeutliches Sternzeichen.
Delphinus	20	fehlt auf Taf. 12.
Cetus	—	In $30^0 1 + 6^0 7$ steht auf Taf. 4 ein Stern 6.7^m, der sich weder auf Taf. 8, noch im Catalog findet. 3 Sterne $7^m 0$ ($+ 6^0$ 324, $+ 7^0$ 321 und 324) gehen dieser Position voraus, doch keiner näher als $^1/_2{}^0$. Ist wohl nur Stichfehler.
„	161	auf Taf. 5 mit μ statt $\varkappa$ bezeichnet.
Eridanus	75	„ „ 8 γ^1 in γ zu verwandeln.
„	84	„ „ „ γ^2 zu streichen.
„	118	„ „ 5 fehlt der Buchstabe c.
„	138	liegt auf Taf. 9 in Lepus; auf Taf. 8 geht die Grenzlinie durch den Stern. Im Mannheimer Exemplar ist Taf. 8 richtig.
Orion	33	auf Taf. 8 6^m statt 6.7^m.
„	43	„ „ 9 fehlt der Buchstabe η.
„	44	„ „ 8 ist der Buchstabe ψ (der ausserdem richtig bei No. 48 steht) zu streichen.
„	47	fehlt auf Taf. 5.
Monoceros	41	auf Taf. 9 fehlt der Buchstabe S.
Lepus	11	auf Taf. 8 4^m statt 5^m.
„	15	fehlt auf Taf. 9.
„	17	auf Taf. 8 4^m statt 5^m.

Lepus	26	fehlt auf Taf. 8.
„	28	auf Taf. 8 6.7^m statt 6^m.
Argo	58	„ „ 10 6.7^m statt 6^m.
„	59	desgl.
Hydra	41	auf Taf. 6 fehlt der Buchstabe ϑ.
„	71	„ „ „ steht A^1 statt A.
„	76	„ „ 10 6.7^m statt 6^m.
„	147	liegt auf Taf. 11 in Centaurus und ist als 6^m statt 6.7^m eingezeichnet. Bei Behrmann Hydra No. 86, 6^m.
Sextans	12	auf Taf. 9 stehen an Stelle dieses Sterns (6.7^m) 2 Sterne 6.7^m von $0^{0}7$ Distanz. Die Position von No. 12 ist nach den Catalogen richtig, und in diesen kein anderer genügend heller in der Nähe aufzufinden. Taf. 10 ist correct.
Virgo	49	auf Taf. 10 mit A^1 statt d^1 bezeichnet.
„	113	„ „ „ fehlt der Buchstabe o. Im Catalog ist überdies o statt *o* zu lesen. Im Catalog zur neuen Uranometrie ist derselbe Druckfehler.
„	118	auf Taf. 6 6^m statt 6.7^m.
„	173	liegt auf Taf. 6 und 10 in Libra.
Centaurus	—	Die Bezeichnung greift auf Taf. 10 in Lupus über.
Serpens	8, 12, 17, 19, 20, 22, 25, 28	sind auf Taf. 7 nur mit τ, nicht mit den einzelnen Indices 1—8 bezeichnet.
„	63	liegt auf Taf. 11 in Ophiuchus.
„	79	liegt auf Taf. 7 in Aquila. Im Mannheimer Exemplar nicht, doch sind auch in diesem die Grenzen hier sehr ungleich gezogen.
Aquila	34	auf Taf. 12 fehlt der Buchstabe A.
„	72	„ „ 7 und 12 fehlt der Buchstabe v.
Libra	23	liegt auf Taf. 6 in Virgo.
Lupus	1	auf Taf. 10 fehlt der Buchstabe δ.
Sagittarius	30	„ „ 12 6.7^m statt 6^m.

Sagittarius	70	auf Taf. 12 ist h zu streichen und zu No. 71 zu setzen. Hiernach ist meine Note VIII S. 70 zu ergänzen.
„	82	auf Taf. 12 mit ξ statt b bezeichnet.
Capricornus	3	„ „ 11 3^m statt 4^m. (α^1 Capr.; dieser und α^2 sind auf Taf. 11 und 12 nur mit α, ohne Indices bezeichnet).
„	5	auf Taf. 11 fehlt der Buchstabe σ.
Aquarius	33	fehlt auf Taf. 4.
„	132	auf Taf. 8 mit ω statt ω^1 bezeichnet.
„	136	„ „ „ fehlt der Buchstabe ω^2.
„	138	„ „ „ ist i^2 zu streichen und zu No. 145 zu setzen.
„	140	fehlt auf Taf. 12.
Piscis austr.	18	„ „ „ 8.

Zweiter Catalog der rothen, isolirten Sterne, vervollständigt und fortgeführt bis zum Schluss des Jahres 1874.

Von

Prof. Dr. H. C. F. C. Schjellerup.

Im 67. Bande der Astronomischen Nachrichten gab ich (Nr. 1591, Nachträge Nr. 1613) zum ersten Male den Catalog der rothen Sterne, welchen ich gegenwärtig hier in zweiter Ausgabe den Astronomen vorlege. Im Laufe der seitdem verflossenen 8 Jahre hat dieser Catalog nämlich in zwei Richtungen sich über Erwarten nützlich erwiesen, indem er zur Entdeckung einiger neuen Variabeln geführt hat, und überdies Secchi zur Auffindung mancher Sterne des III. Typus, und aller Exemplare seines vierten Sterntypus führte. Auf diese Weise wurde vorliegender Catalog auch ein Seitenstück zu Schönfeld's nahe gleichzeitigem über die variabeln Sterne, antiquirte aber unterdessen gleich wie dieser; ohne von Prof. Schönfeld's neuer Ausgabe zu wissen, hatte ich

darum das Manuskript zur erneuerten Ausgabe des gegenwärtigen Catalogs auch schon zu Stande gebracht. Die drei Richtungen, bezüglich der rothen Sterne, der Variabeln und der ausgeprägten Absorptionsspektra, traten so im Laufe der Jahre in mehr und mehr intime Relation zu einander.

Indem ich übrigens im Allgemeinen auf die Einleitung zu Nr. 1591 der A. N. verweise, will ich nur hinzufügen, dass ausser den dort genannten Quellen und den dazu gehörigen Nachträgen jetzt alle seitdem hinzugetretenen Bereicherungen benutzt sind. Ein neuer Gesichtspunkt, der auf die, wenn auch nicht ausnahmslose, doch jedenfalls sehr bemerkenswerthe spektroskopische Eigenthümlichkeit der rothen Sterne Bezug nimmt, ist hier in aller Kürze, dagegen zum ersten Male so vollständig als gegenwärtig möglich, berücksichtigt worden.

Dass die Positionen jetzt auf 1855 gestellt sind, wird jeder Astronom billigen; hoffentlich auch, dass die Nummern des ersten Catalogs hier unverändert beibehalten, und die Einschaltungen so, wie man sieht, vorgenommen wurden. Ueberdies ist jetzt noch, der bequemeren Uebersicht wegen, den jedesmaligen Grössenangaben der Sterne besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden. Während die Grössen der 6. Columne, soweit thunlich, der Bonner Durchmusterung entnommen sind, gehören die eingeklammerten Grössen den nebengenannten Beobachtern an.

Für Bessel und Argelander beziehen sich die Nummern im Allgemeinen auf die Cataloge resp. von Weisse und Oeltzen. Von Schönfeld's Catalog der Variabeln habe ich mich natürlich an die Ausgabe Mannheim 1875 gehalten. Die sonst vorkommenden Abbreviaturen erklären sich selbst: Schm. = Dr. J. Schmidt, Sec. = P. Secchi, u. s. w.

Auch diesmal sind mir von den Herren d'Arrest, Lamont, Schönfeld und einigen Andern werthvolle Beiträge mitgetheilt worden.

Mehr möchte zu dieser zweiten Ausgabe zu erinnern kaum nothwendig sein.

№	AR 1855			Präc.	Decl. 1855		Präc.	Gr.
1.	0^h	1^m	50^s	+ 3.08	+63°	9.5	+ 0.33	8.7
2.	0	5	49	3.07	+ 0	19.7	0.33	9.0
3.	0	12	15	3.14	+43	54.3	0.33	8.2
3a.	0	15	25	3.20	+54	59.3	0.33	var.
3b.	0	16	25	3.14	+37	46.4	0.33	var.
3c.	0	16	41	3.05	−10	7.9	0.33	var.
3d.	0	32	18	3.36	+55	44.5	0.33	var.
3e.	0	36	18	3.01	−18	47.0	0.33	(2)
4.	0	48	51	3.74	+66	54.8	0.33	8.8
5.	0	51	25	3.04	− 6	39.8	0.33	(8)
6.	0	57	20	3.51	+52	39.7	0.32	(10)
6a.	1	0	17	3.08	+ 0	38.3	0.32	9.0
7.	1	8	12	3.25	+25	0.2	0.32	7.0
7a.	1	9	4	4.30	+71	50.8	0.32	var.
8.	1	9	26	3.50	+46	54.9	0.32	7.2
9.	1	10	0	3.12	+ 8	9.9	0.32	var.
10.	1	13	53	3.12	+ 6	16.4	0.32	neb.
10a.	1	17	42	4.03	+65	19.2	0.32	7.5
11.	1	20	18	2.77	−33	18.2	0.31	(6)
12.	1	23	10	3.09	+ 2	7.9	0.31	var.
13.	1	23	55	3.90	+59	53.7	0.31	9.0
13a.	1	31	3	3.07	+ 0	37.3	0.31	(10)
13b.	1	32	18	2.24	−57	58.5	0.31	(1)
13c.	1	34	45	3.71	+49	52.9	0.31	7.8
14.	1	45	1	4.66	+69	29.9	0.30	8.0
14a.	1	46	43	3.16	+ 8	4.0	0.30	7.0
15.	1	53	28	3.97	+54	31.8	0.29	7.9
16.	1	59	21	+ 3.08	+ 0	44.8	+ 0.29	8.0

1. Cape Obs. *A ruby star.* 8.5.
2. Bond I p. 117: *Garnet red.* 9.5. — Schj. 49: 8.7.
3. Krüger A. N. 1231: *Intensiv roth.*
3a. T Cassiop. Krüger A. N. 1830: *Ist leicht erkennbar an seiner intensiven Färbung.* Schönf. Cat. *Ausgezeichnet roth.*
3b. R Androm. Schönf. Cat. *Stark gelbroth.*
3c. S Ceti. Schönf. Cat. *Röthlich.*
3d. α Cassiop. Schönf. Cat. *Stark röthlich.* — Secchi: *Gialla;* Linienspektrum.
3e. β Ceti. Engelmann A. N. 1828: *Roth.* Schm. Nr. 4. — Secchi: *Gialla;* Linienspektrum.
4. Cape Obs. *Deep orange red.* 9.
5. Schj. 340: *Roth.* — Lal. 1681, 82, 83: 7, 7, 7.5. Bessel 879 + 1^m, 890: 8,7.
6. Cape Obs. *Full garnet colour.*
6a. Bond II p. 75: *Reddish.* 9.5. — Schj. 368: 9.
7. Bessel Z. 445: *Roth.* 8. — Z. 388: 8. — d'Arrest 1874: *Sehr roth.* Sp. ungleichförmig und wahrscheinlich IV Typus.
7a. S Cassiop. Schönf. Cat. *Roth.*
8. Argelander 1337: *Sehr roth.* 7.5.
9. S Pisc. Hind: *Reddish.* Schönf. Cat. *Röthlich.*
10. h. 101: *Red star 7.5 45° s. p.* Nach d'Arrest's Schätzung 25 Sept. 64 war der Stern 9ter Gr. — Da er (d'Arr. Sid. neb. p. 20) praec. 10^s, 2′ bis 3′ A, ist er wohl Bessel 211. 9^m. D. M. hat 8.7.
10a. Schönf. A. N. 1905. *Gelbroth.* Hist. Cél. p. 378: 8^m.
11. Cape Obs. *Most beautiful orange red. Two Obs.* — Sec: *Rosenroth,* Zonenspektrum.
12. R Pisc. Hind: *Fiery-looking.* Siehe Greenw. Cat. 1850 Nr. 38. Schönf. Cat. *Gelbroth.* Sec: *Blassroth;* Sp. contin.
13. d'Arrest (Sid. neb. p. 27): *Stella rubra 9^m in cumulo Struviano* (Mess. 103), und ein anderes Mal: *Eminet in hac conglom. una stella 10^m pulchre rubicunda sive potius colore tincta rosaceo.* — Die angesetzte Position trifft mit Argel. 1673 zusammen.
13a. Bond II p. 77: *Reddish.*
13b. α^1 Eridani. Engelmann A. N. 1828: *Roth.*
13c. Schweizer: *étoile rouge, présentant un petit disque* (31. Jan. 43).
14. Argel. 2097: *Sehr roth.* 8.
14a. [V] Pisc. Schönf. Cat. von 1866. *Schwach röthlich.*
15. Cape Obs. *Almost ruby red.* 8.5.
16. Cape Obs. *Very red.* 7. — Argel. VI: 8.0 u. 7.5. — Sec: *Roth;* Sp. contin.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
17.	2^h 7^m 53^s	+ 3.39	+ 24° 22.8	+ 0.28	var.
18.	2 8 57	3.78	+ 44 31.8	0.28	8.3
19.	2 12 1	3.02	— 3 38.3	0.28	var.
20.	2 12 12	4.17	+ 56 26.3	0.28	8.6
20a.	2 12 29	4.24	+ 57 55.2	0.28	var.
21.	2 15 22	3.07	+ 0 18.1	0.28	(12)
21a.	2 18 38	3.06	— 0 50.1	0.28	var.
22.	2 27 58	4.29	+ 56 24.9	0.27	8.3
23.	2 34 29	3.59	+ 31 48.0	0.26	neb.
23a.	2 40 15	3.33	+ 16 54.1	0.26	var.
23b.	2 55 54	3.81	+ 38 16.5	0.24	var.
24.	2 57 37	3.07	+ 0 9.9	0.24	9.3
24a.	2 58 45	3.87	+ 40 23.6	0.24	var.
24b.	3 8 29	2.91	— 9 18.6	0.23	(7.5)
25.	3 8 53	1.51	— 57 52.0	0.23	(7.5)
26.	3 9 12	2.96	— 6 16.0	0.23	(7)
26a.	3 20 50	3.79	+ 35 10.1	0.21	var.
27.	3 26 36	3.44	+ 19 20.0	0.21	8.5
27a.	3 29 23	5.07	+ 62 10.4	0.20	6.6
28.	3 34 6	3.34	+ 14 19.3	0.20	8.8
29.	3 35 4	4.53	+ 53 27.1	0.20	8.0
30.	3 36 47	2.88	— 10 3.9	0.20	(8)
30a.	3 39 17	2.83	— 12 33.6	0.19	(5)
31.	3 44 49	5.05	+ 60 40.0	0.19	5.8
32.	3 48 17	2.77	— 15 20.1	0.18	(8)
33.	4 13 32	+ 2.93	— 6 35.7	+ 0.15	(7.7)

17. R Arietis. Winnecke A. N. 1224: *Orangef. im Max.* Schönf. Cat: *Gelbroth.* Sec: *Orangegelb;* Sp.?
18. Cape Obs. *Very full red; almost ruby.* 9. — Bessel 173 + 1^m : 8.5.
19. Mira Ceti. Cape Obs. *Very full ruby; sanguine.* Schönf. Cat. *Sehr roth.* — Argel. VI. p. 327. — Spektrosk. unters. von Vogel A. N. 2000. III Typus. — Sec: III Typus.
20. h. 212: *A fine ruby star in the centre.* 10. — d'Arrest (Sid. neb. p. 45) ∗ 10 m. *rubra.* — Ich nehme an, es ist D. M. 56° 583.
20a. S Persei. Krüger A. N. 1978: *Röthlich.* Schönf. Cat. *Gelbroth.*
21. Bond I p. 137: *Orange.*
21a. R Ceti. Schönf. Cat. *Gelbroth.*
22. Cape Obs. *Fine ruby red.* 9.
23. h. 257: *Has a red star 7.5 magn. 43ˢ5 p.* — Man sehe d'Arrest Sid. neb. p. 52, wonach der Stern nicht präc., sondern folgt auf den Nebel, und demnach Bessel 855 ist.
23a. T Arietis. Schönf. Cat. *Goldgelb mit Annäherung zu roth.*
23b. ϱ Persei. Schönf. Cat. *Gelbroth.* — Schm. Nr. 17. — Sec: *Rosso vivo;* Colonnensp. III.
24. Bond I. p. 143: *Red.* 12.
24a. β Persei. Schönf. Cat. *Rein weiss.* Sufi (Mitte des 10ten Jahrh.): *Roth.* — Sec: Sp. I. Typus.
24b. Piazzi Note zu III 22 (ζ Eridani) *18ˢ praec. alia rubei coloris 4′ ad Bor.* Lal. 6048: 6.5. — Bessel 144: 7.
25. Cape Obs. *High orange or brick red.* Brisbane 511: *This star is of a red colour.* 6.
26. Bessel 152: *Roth.* Sec: *Gelb;* Sp. contin.
26a. R Persei. Schönf. Cat. *Röthlich.*
27. Markree Cat. I p. 70: *Reddish.* 9.
27a. Argel. VI p. 292: *Sehr roth.* Birmingham A. N. 1843: *Ausserordentlich roth.* 8.
28. Cape Obs. *Very red; almost ruby.* 9. — Bessel 637 : 9.
29. Cape Obs. *Very fiery; almost scarlet.* 9.
30. Schj. 1132: *Roth.* — Lal. 6921 : 7.5. — Bessel 700: 7.5.
30a. π Eridani. Santini: *rossa.*
31. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 5.5. — Argel. Z. 161: 7; Z. 166: 6.5. — Groombr. 754: 6. — Radcl. 1092: 5.3. — Lal. 7112, 13: 5 u. 6. — Piazzi 178: 5.5. — d'Arrest 1874: *Schwach gelbroth;* Sp. nicht bemerkenswerth.
32. Schj. 1216: *Gelbroth.* — Lal. 7272 : 7. — Argel. 2638 : 7.5.
33. Schj. 1375: *Gelbroth.* — Lal. 8154 : 6. — Knorre (Akad. Sternk.): 6.5. — Sec: *Orange;* Sp. contin.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
34.	4h 13m 53s	+ 3s52	+ 20° 28'3	+ 0'15	6.5
34a.	4 15 6	3.57	+ 22 36.6	0.15	8.0
35.	4 15 51	3.07	+ 0 9.4	0.15	9.0
36.	4 20 21	3.28	+ 9 50.1	0.14	var.
38.	4 26 31	2.83	− 11 5.7	0.13	(6.7)
39.	4 27 36	3.43	+ 16 12.8	0.13	1
40.	4 35 53	3.87	+ 32 38.9	0.12	8.7
41.	4 36 15	6.16	+ 67 54.4	0.12	7.0
42.	4 39 39	4.68	+ 51 58.2	0.11	(9.5)
43.	4 42 27	3.75	+ 28 16.4	0.11	8.1
43a.	4 43 39	3.46	+ 17 17.4	0.11	var.
44.	4 44 20	3.39	+ 14 0.2	0.11	5.0
45.	4 45 50	3.12	+ 2 16.2	0.11	5.0
46.	4 46 58	3.24	+ 7 32.9	0.10	5.7
47.	4 48 10	3.07	+ 0 12.1	0.10	9.0
48.	4 51 8	3.25	+ 7 54.3	0.10	var.
48a.	4 52 22	4.18	+ 40 51.9	0.10	3.6
49.	4 53 0	2.73	− 15 1.7	0.10	var.
50.	4 54 23	+ 3.08	+ 0 31.6	+ 0.09	6.2

34. Radcl. Obs. XIX: *Pale red.* 6.7. Mehrere Beobb. — Piazzi 53: 7. — Lal. 8146,47 : 6 u. 5.5. — Bessel 286,88 : 6 u. 7. — Sec: *Blassroth;* Sp. scheint uniform.

34a. Chacornac (Bull. mét. 12. Apr. 58): *Éclat terne et nébuleux.* 7.5.

35. Bond I p. 153: *Red.* 10. — Knorre (Akad. Sternk.): 9.

36. R Tauri. Hind: *Red.* Goldschm. A. N. 1011: *Roth.* Winnecke A. N. 1224: *Trüb roth.* Schönf. Cat. *Sehr roth.* Sec: *Orangegelb*; Sp. Spur v. Zonen.

38. Schj. 1462: *Gelbroth.* — Lal. 8623,25 : 6.5 u. 6. — Bessel 566 : 7. Sec: *Gelbroth;* Sp. uniform.

39. α Tauri. Das Sp. mit ziemlich starken Linien.

40. Cape Obs. *Remarkably ruby red.* 8.5. — Bessel 785: 9.

41. Argel. 5129: *Sehr roth.* 6.5. — Lal. 8823: 8. — Grb. 870: 6. — Radcl. 1302: 6.4. — Sec: *Schwach roth*; Sp. IV. Typus.

42. Cape Obs. *Very fiery; almost ruby.* — Nahe am angegebenen Ort (+ 5^s u. + 30″) steht in D. M. ein Stern 8.6ter Gr., identisch mit Lal. 8955. Die P. D. des letzten Sterns wurde (Sitzungsber. der Wiener Akad. Dec. 1856) von Oeltzen um — 10′ corrigirt. Es scheint mir aber mit Unrecht.

43. Cape Obs. *A very extraordinary ruby coloured star; a most intense and beautiful colour. Two Obs.* 8. — Bessel 946: 9. — Sec: *Blassroth.* 8; Sp. IV. — Birmingh. (M. Not. XXXIV) hat sehr eingehend diesen Stern auf Variabilität geprüft.

43a. V Tauri. Schönf. Cat. *Röthlich.*

44. o^1 Orionis. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 5. — Piazzi 216: 5. — Bessel 957: 6. — Sec: *Dunkelroth*; Sp. III.

45. d Orionis. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 5.5. — Piazzi 226: 6. — Bessel 990 + 10^s: 6.5. — Sec: *Blassroth;* Sp. III.

46. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 7. (Lal. 9243—1^m). — Piazzi 236: 6.5. — Bessel 1025 : 7.

47. Bond I p. 179: *Ruby.* 10. — Bessel 1056: 9.

48. R Orionis. Hind: *Reddish.* Schönf. Cat. *Stark röthlich.* — Sec: *Goldgelb;* Sp. contin.

48a. ξ Aurigae. Heis (Uranus 1850): *Weiss, zuweilen röthlich oder gelblich.* Schm. (A. N. 1066): *Sehr gelbroth.* Nr. 22.

49. R Leporis. Hind's *Crimson star.* Schönf. Cat. *Intensiv blutroth.* — Schm. Nr. 23. — Vogel A. N. 2000 : Sp. IIIb = IV Sec., zur Zeit des Maximums. — Sec: *Roth.* Sp. uniform.

50. Schj. 1615: *Gelbroth.* 6. — Piazzi 276: 7. — Lal. 9462: 6.5. — Bessel 1207: 7. — Sec: *Gelb;* Sp. contin.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
51.	4h 57m 54s	+3s.09	+ 0° 58'.5	+0'.09	6.0
52.	4 59 9	3.08	+ 0 21.0	0.09	9.2
53.	5 2 41	3.05	— 0 45.8	0.08	6.7
53a.	5 5 36	4.82	+53 25.0	0.08	var.
54.	5 10 5	4.14	+39 11.1	0.07	7.6
55.	5 11 15	3.95	+34 6.7	0.07	7.9
56.	5 11 59	3.08	+ 0 12.8	0.07	(10)
56a.	5 12 22	3.90	+32 21.4	0.07	9.3
57.	5 16 21	2.85	— 9 27.9	0.06	(8.5)
57a.	5 17 33	3.97	+34 2.1	0.06	9.4
57b.	5 21 51	2.96	— 4 48.7	0.05	var.
58.	5 22 23	3.04	— 1 12.6	0.05	(5)
59.	5 23 43	3.51	+18 28.6	0.05	4.4
60.	5 29 1	3.33	+10 56.0	0.04	6.5
61.	5 29 37	3.69	+24 54.6	0.04	9.5
62.	5 33 45	2.97	— 3 55.4	0.04	(8)
63.	5 34 44	3.12	+ 2 17.5	0.04	7.8
64.	5 36 21	3.67	+24 21.2	0.03	8.5
64a.	5 37 1	3.57	+20 37.4	0.03	7.7
64b.	5 38 5	3.58	+21 8.4	0.03	8.8
64c.	5 38 48	3.86	+30 34.1	0.03	8.5
65.	5 39 11	1.67	—46 31.5	0.03	(8)
66.	5 47 19	3.25	+ 7 22.6	0.02	var.
67.	5 49 11	4.45	+45 54.7	0.02	4.8
68.	5 53 21	3.08	+ 0 12.4	0.01	9.5
69.	5 53 44	3.08	+ 0 15.1	0.01	9.5
70.	5 55 1	+2.95	— 5 8.5	+0.01	(7)

51. Hist. Cél. p. 49 u. 316: *Rouge.* 7 u. 6.5. — Bessel 1296: *Roth.* 7. — Sec: Sp. schön IV Typus.
52. Bond I p. 179: *Ruby.* 9. — Schm. (Akad. Sternk.): 9.5.
53. Knorre (Akad. Sternk.): *Roth.* 7. — Schm.: *Gelb.* 6.5. — Lal. 9744: 7. — Bessel 27: 7.
53a. R Aurigae. Schönf. Cat. *Roth.*
54. h. 350: *Very ruddy, almost orange-coloured.* 7. — d'Arrest (Sid. neb. p. 76): *Stella rubra 9 mgn. — non utique lucidior.* — Sec: Schwach, var?
55. Cape Obs. *Very remarkably red.* 8. — Lal. 9919 : 8.5. — Bessel 301 : 8.
56. Bond I p. 181: *Reddish.* — Wahrscheinl. D. M. + 0° 1010 : 9.3.
56a. d'Arrest (17 Nov. 68): *Dunkelroth.* 9.5. — Bessel 339: 9.
57. Schm. (Akad. Sternk.): *Sehr roth.* — Bessel 365 : 8.
57a. d'Arrest (17 Nov. 68): *Sehr roth.* 9.5.
57b. Webb (M. Not. XXXI p. 84): *Red.* 10. — Knott (Ibidem): 9.5. — Schönf. Cat. *Roth.* — Schj. 1796: 8.7. — Schm. (Akad. Sternk.): 9. — Der vorhergeh. Stern ist Schj. 1794,95.
58. Hist. Cél. p. 251: *Rouge.* Schm.: *Gelbroth.* Sec: *Goldgelb.*
59. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 5.5. — Siehe Piazzi 127 Note. — Sec: *Orangeroth;* Sp. III = α Orionis.
60. Hist. Cél. p. 311: *Rouge.* 7.5. — Schm. (Akad. Sternk.): *Gelbroth.* — Bessel 718 : 7. — Sec: Sp. IV.
61. Markree Cat. II p. 13: *Red.* 9.5.
62. Schj. 1878: *Roth.* — Lal. 10743 : 8. — Bessel 860 : 8.
63. Schj. 1888: *Roth.* 7.7. — Lal. 10785 : 8. — Bessel 889 : 8.
64. Markree Cat. I p. 76: *Very red.* 8.
64a. Markree Cat. III p. 41: *Very red.* 8. — Argel. VI. p. 109: *Sehr roth.*
64b. Hind (M. Not. XI p. 46) 3 Sept. 48: *very red;* 14 Nov. 1850: *bluish.*
64c. d'Arrest (28 März 68): *Dunkelroth.* 9.5.
65. Cape Obs. *Vivid sanguine red; like a blood drop. A superb specimen of its class.*
66. α Orionis. — Das bekannte Sp. vom III Typ. sehr ausgeprägt.
67. Hist. Cél. p. 142: *Rouge.* 6. — Piazzi 271 : 5. — Sec: *Goldgelb;* Sp. III.
68. Bond I p. 183: *Reddish.* 10.
69. Bond I p. 185: *Red.* 10. — Schj. 2004 : 9.
70. Schm. (Akad. Sternk.): *Gelbroth.* 7. — Schj. 2015—17: *Roth.* 8. (Zwei Beobb.). — Lal. 11451 : 7.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
71.	5h 55m 4s	+3s.07	+ 0° 14'.9	+0'.01	9.5
72.	6 1 52	3.72	+ 26 2.9	0.00	7.4
73.	6 4 26	3.76	+ 27 12.2	— 0'.01	9.0
73a.	6 5 10	1.33	— 52 29.2	0.02	neb.
74.	6 17 12	3.42	+ 14 48.6	0.03	6.5
75.	6 17 52	2.39	— 26 58.5	0.03	(8)
76.	6 22 54	3.07	+ 0 3.8	0.03	8.5
77.	6 23 11	3.00	— 2 55.7	0.03	(7.7)
78.	6 26 35	4.13	+ 38 33.4	0.04	6.3
79.	6 27 27	3.07	+ 0 7.9	0.04	9.2
79a.	6 31 7	30.70	+ 87 15.1	0.05	5.0
79b.	6 35 1	2.86	— 9 1.8	0.05	(5.5)
80.	6 35 10	1.33	— 52 48.2	0.05	(6)
81.	6 40 47	2.58	— 20 35.7	0.06	neb.
82.	6 43 28	3.07	+ 0 5.4	0.06	9.5
82a.	6 49 20	4.97	+ 55 31.6	0.07	var.
83.	6 49 28	6.84	+ 70 57.1	0.07	6.5
84.	6 52 24	1.60	— 48 31.9	0.08	(5.5)
86.	6 55 48	2.88	— 8 14.7	0.08	neb.
85.	6 55 57	2.39	— 27 43.8	0.08	(3.5)
87.	6 58 37	3.62	+ 22 55.4	0.08	var.
88.	6 59 55	2.90	— 7 20.3	0.09	(8)
88a.	7 0 18	13.12	+ 82 40.5	0.09	5.5
88b.	7 0 44	3.30	+ 10 15.0	0.09	var.
89.	7 1 17	+ 2.80	— 11 41.9	— 0.09	(7.5)

71. Bond I p. 185: *Red.* 10.
72. Schwerd A. N. 77 p. 73: *Röthlich.* 6. Greenw. Obs. 1863: *Very deep crimson colour.* Lal. 11684 : 8. — Bessel 1 : 8.5.
73. Cape Obs. *Ruby coloured.* 8.5. d'Arrest (28 März 68): *Dunkelroth.* — Bessel 94,95 : 8.5 u. 9.
73 a. h. 3023: *A ruddy star 9 mg. prec. about* 5^s *in AR.*
74. Bessel 492: *Roth.* 8. Cape Obs. *Vivid red.* 7. — Lal. 1245,46 7 u. 6.5. —d'Arr. merkw. Sp. IV.
75. Cape Obs. *Very intense ruby coloured.* — Argel. 5058 steht 1′ südlicher.
76. Bond I p. 193: *Reddish.* 9. — Bessel 685 : 8.5.
77. Schj. 2236: *Roth.* — Lal. 12481 : 8. — Bessel 696 : 8. — Bremiker (Akad. Sternk.): 9.
78. Hist. Cél. p. 208: *Rouge.* 6. (Lal. 12560,61). Cape Obs. *Superb orange red; very rich colour.* 6.5. Sec: *Reines Roth*; Sp. IV.
79. Bond I p. 193: *Reddish.* 9.5.
79 a. Schwerd: *Röthlich;* 51 Cephei Hev.
79 b. Santini: *Rossa;* Bessel 1064.
80. Moesta Obs. p. 103: *De color rojizo.*
81. h. 411 (= M 41): *The chief * 8 mg. is red.* — Vielleicht Argel. 5667 : 8.5.
82. Bond I p. 195: *A fine red star.* 10.
82 a. R Lyncis. Schönf. Cat. *Anscheinend röthlich.*
83. Struve Obs. Dorp. II p. 60: *Subrubra.* 6. Sec: *Gelb;* Sp. contin.
84. Moesta Obs. p. 111: *De color rojizo.*
86. h. 425 = M 50: *Has a red star 8.5 mg. to S of the more compressed part.* d'Arrest (Sid. neb. p. 89): *Stella rubida prope marginem.* — Der Stern ist Bessel 1728 : 8, dessen Position angesetzt ist.
85. σ Canis maj. Piazzi 320: *Subrubei coloris.* — Argel. 6085,86 5 u. 4. — Sec: *Goldgelb.*
87. R Gemin. Radcl. Obs. XV: *Red.* Auwers A. N. 1238: *Blassroth.* Schönf. Cat. *Die rothe Farbe ist sehr auffällig.* Vogel A. N. 2000: *Röthlich* und *Hellroth;* das schöne Bandensp. IIIb = IV. mit *hellen* Linien.
88. Bessel 1881: *Roth.* — Bremiker (Akad. Sternk.): 9.
88 a. Redhill Cat. *Reddish colour.* 5.4. — Grb. 1259 : 5. — d'Arr. Spect. prachtvoll III Typus.
88 b. R Canis min. Schönf. Cat. *Sehr roth.*
89. Hist. Cél. p. 271: *Rouge.* Argelander: *Röthlich.* Santini: *rossa.* Sec: *Roth;* Sp. IV.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
90.	7h 6m 5s	+ 5s.22	+ 59° 9'.5	− 0'.10	7.7
91.	7 6 54	3.59	+ 22 12.8	0.10	7.2
92.	7 14 6	2.85	− 10 7.0	0.11	neb.
93.	7 15 3	3.01	− 2 39.7	0.11	(9)
94.	7 17 0	2.47	− 25 29.2	0.11	(7)
94a.	7 20 36	3.56	+ 21 13.8	0.11	8.0
95.	7 24 51	3.26	+ 8 37.4	0.12	var.
96.	7 34 13	3.76	+ 29 13.5	0.14	5.0
97.	7 34 20	3.61	+ 23 47.2	0.13	var.
97a.	7 35 14	2.33	− 31 19.1	0.13	neb.
97b.	7 35 25	2.84	− 10 32.5	0.14	(7.5)
98.	7 36 26	3.68	+ 28 22.2	0.14	1.3
98a.	7 40 8	2.14	− 37 37.6	0.14	neb.
99.	7 40 36	3.61	+ 24 5.5	0.14	var.
100.	7 40 59	2.32	− 31 46.5	0.14	(9)
101.	7 41 48	9.82	+ 79 51.9	0.14	—
102.	7 46 28	2.49	− 26 1.2	0.15	neb.
103.	7 53 7	1.69	− 49 35.9	0.16	(8)
103a.	7 55 41	1.00	− 60 25.6	0.16	neb.
104.	8 6 25	3.07	+ 0 1.8	0.18	9.0
105.	8 8 34	3.32	+ 12 10.1	0.18	var.
105a.	8 13 27	3.43	+ 17 44.5	0.18	var.
106.	8 14 37	3.07	+ 0 17.5	0.19	7.9
107.	8 17 56	2.22	− 37 49.3	0.19	(6)
108.	8 24 1	+ 3.07	+ 0 13.8	− 0.20	(11.5)

90. Struve Obs. Dorp. II p. 76: *Rubra.* 7. — Sec: Sp. contin.
91. Radcl. Obs. XV: *Very red.* 7.3. (Mehrere Beobb.). — Lal. 14038 : 7.5. — Bessel 204 : 7. — Sec: *Röthlich*; Sp. uniform.
92. h. 443: *The p star is red.*
93. Schj. (Note zu 2657): *Blutroth.* — Lal. 14347 : 9.5. — Bessel 452: 9.
94. Cape Obs. *Very intense fiery red.* Ist Argel. Zone 360 Nr. 149; von Oeltzen 1^m zu gross angesetzt.
94a. d'Arrest (Resultate): *Die blassröthliche Farbe ist unzweifelhaft.* Derselbe (Sid. neb. p. 91): . . . *non diutius rubicunda apparet.*
95. S Canis min. Hind 1856: *A fiery 8.5 mg.* Winnecke A. N. 1224: *Stark roth.* Schönf. Cat. *Intensiv gelbroth.* Vogel A. N. 2000: *Roth;* Bandensp. III.
96. σ Gemin. d'Arrest: *Rubicunda.* 5.
97. S Gemin. Hind 1848: *Bluish;* 1852: *Reddish.* Winnecke A. N. 1120: *Tief orange.* Schönf. Cat. *Gelbroth.*
97a. h. 3094: *Has one ⁎ 8 mg. (place taken), one red one 9 mg. etc.*
97b. Santini: *rossa* = Lal. 15018.
98. β Geminorum.
98a. h. 3099: *The chief star 4.5 mg. of an orange colour etc.* — Schm. Nr. 41. — Der Stern ist c Argus.
99. T Gemin. Hind: 1848 Oct. u. 1852 Jan. *Bluish.* 1848 März *Ruddy,* Dec. *Reddish.* 1852 Febr. 10 *Yellow or light orange;* Febr. 25 *Red.* Auwers A. N. 1238: *Röthlich oder orange.* Schönf. Cat. *Roth.*
100. Cape Obs. *Very fine ruby colour.*
101. Piazzi (187 Note): *⁎ rubei coloris praec. 2′ circiter temporis in eodem parallelo* — mit Stor. cel. Tom. V p. 176 übereinstimmend. Dieser Stern kommt aber nicht vor in D. M. — Der Ort ist der des Sterns Piazzi 187.
102. H. IV. 22: *Red colour visible.* h. 472: *No red colour seen.*
103. Cape Obs. *Rich brick red, inclining to orange.*
103a. h. 3111: *An orange coloured ⁎ 8 mg., in middle of a L and magnificent cluster etc.* Neben dabei steht ein ander. *ruddy* Stern 5ter Gr. Siehe Sweep 682.
104. Bond I p. 229: *Red.* 9.5. — Bessel 140 : 9.
105. R Cancri. Auwers A. N. 1238: *Hell orange.* Schönf. Cat. *Gelbroth.*
105a. V Cancri. Schönf. Cat. *Gelbroth.*
106. Bond I p. 253: *Red.* 8. — Bessel 370 : 9. — Schwerd (Akad. Sternk.): 8.
107. Moesta Obs. p. 115: *De color rojizo.* — Sp. dubios.
108. Bond I p. 253: *Reddish.*

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
109.	$8^h\ 24^m\ 13^s$	$+3^s.07$	+ 0° 18′.6	— 0′.20	8.5
110.	8 27 28	3.45	+ 19 23.5	0.20	var.
111.	8 39 22	3.07	+ 0 11.1	0.21	8.2
112.	8 39 23	2.54	— 27 40.5	0.21	(8.5)
113.	8 45 5	1.96	— 47 50.5	0.22	(9)
114.	8 45 6	3.43	+ 19 51.7	0.22	8.2
114a.	8 46 0	3.13	+ 3 36.8	0.22	var.
115.	8 47 13	3.39	+ 17 46.9	0.22	6.5
116.	8 48 20	2.88	— 10 49.2	0.22	(8)
117.	8 48 23	3.44	+ 20 24.1	0.22	var.
117a.	8 48 37	2.92	— 8 35.4	0.22	var.
118.	8 59 38	1.79	— 53 29.4	0.24	(9)
119.	9 1 41	2.63	— 25 16.5	0.24	4.5
120.	9 1 52	3.66	+ 31 33.8	0.24	6.5
120a.	9 20 28	2.95	— 8 2.0	0.26	var.
121.	9 28 34	1.52	— 62 9.4	0.26	(8)
122.	9 36 52	3.62	+ 35 10.6	0.27	var.
123.	9 39 45	3.23	+ 12 5.9	0.27	var.
124.	9 44 22	2.76	— 22 20.4	0.28	(6.5)
125.	9 49 32	2.45	— 40 54.2	0.28	(7.5)
126.	9 55 19	1.90	— 59 31.7	0.29	(8.5)
127.	10 3 43	2.98	— 7 42.1	0.29	(6)
128.	10 5 33	+ 2.63	— 34 36.5	— 0.29	(7)

109. Bond I p. 243: *Orange.* 10. — Lal. 16770 : 9.5. — Bessel 625 : 9. — Schwerd (Akad. Sternk.): 8. — Schj. 3122 : 8.7.
110. U Cancri. Winnecke A. N. 1224: *Keine Färbung.* Auwers A. N. 1238: *Röthliche Farbe.* Schönf. Cat. *Röthlich.*
111. Bond I p. 245: *Orange red.* 8; p. 255: *Orange red.* 7.5. — Bessel 1020 : 8. — Schj. 3228 : 8.
112. Cape Obs. *Fiery red, very high coloured.* — Argel. 8952 : 8.5.
113. Cape Obs. *Ruby coloured.*
114. d'Arrest: *Subrubra.* 9. — Lal. 17497,98 : 9 u. 8. — Bessel 1122 — 20^s : 8.
114a. S Hydrae. Schönf. Cat. *Röthlich gelb.*
115. Lalande (Zach Corr. astr. VII p. 298): *Rouge.* 6.5. Cape Obs. *Very fine red, between ruby and orange. Brick red.* 8.5. d'Arrest: *Dunkelroth.* — T. Mayer 380 : 7. — Lal. 17576 : 6.5. — Bessel 1172 : 7. — Chacornac: 6. — Birmingh. A. N. 1843: 7 bis 7.5.
116. Schj. 3282: *Roth.* — Lal. 17624 : 6.5. — Bessel 1249 : 7.5.
117. T Cancri. Bessel 1200: *Roth.* Hind: *Very red.* Winnecke A. N. 1224: *Blutroth.* Schönf. Cat. *Ungemein roth.* Argel. VI p. 110: *Sehr roth.*
117a. T Hydrae. Schönf. Cat. *Stark gelbroth.*
118. Cape Obs. *Ruby coloured.*
119. Argel. 9374: *Roth.* Dreimal als 4,4.5 u. 5ter Gr. — Sec: *Orangegelb.*
120. Hist. Cél. p. 221: *Rouge.* 6. Keine Bemerkung p. 319 : 5.5. — Bessel 3 : 7. — Sec: *Roth;* Sp. brillant III.
120a. α Hydrae. Sufi (Mitte des 10. Jahrh.): *Roth.* Schönf. Cat. von 1866: *Intensiv gelbroth.* Schm. Nr. 45. — Die Chinesen nennen diesen Stern: *Chu-niau* d. i. *der rothe Vogel.* — Vielleicht war er früher mehr röthlich.
121. Cape Obs. *Very intense sanguine star, between scarlet and carmine red.*
122. R Leon. min. Schönf. A. N. 1500: *Gelbroth;* Cat. *Stark gelbroth.*
123. R Leonis. Criswick (M. Not. XVII p. 169): *Bloodred.* Dunkin (Idem): *Very red.* Greenw. Obs. 1861: *Deep red.* Schönf. Cat. von 1866: *Ausgezeichnet roth.*
124. Argel. 10163: *Roth.* Sec: Sp. IV.
125. Cape Obs. *Scarlet; remarkably full rich colour. Three Obs.*
126. Cape Obs. *Scarlet.*
127. Hist. Cél. p. 152: *Rouge.* — Piazzi 5:6. — Lal. 19828, 29: 5.5 u. 6. — Bessel 47: 6.5 — Sec: *Orangeroth.*
128. Cape Obs. *Scarlet. Three Obs.* Sec: Sp. IV.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
129.	10^h 9^m 29^s	+2.ˢ00	− 59° 57.′9	− 0.′30	(9)
130.	10 28 48	2.65	− 38 49.1	0.31	(6.5)
131.	10 30 2	2.29	− 56 48.5	0.31	(5.5)
132.	10 30 24	2.96	− 12 38 0	0.31	(5.5)
134.	10 34 19	4.38	+ 69 32.1	0.31	var.
134a.	10 38 2	2,26	− 59 48.2	0.31	(6)
135.	10 38 39	2.35	− 57 18.7	0.31	(9)
135a.	10 39 27	2.31	− 58 55.4	0.31	var.
136.	10 44 35	2.90	− 20 28.9	0.32	(6)
137.	10 52 21	2.96	− 15 34.6	0.32	(6)
138.	10 53 26	2.94	− 17 32.8	0.32	var.
139.	10 58 16	3.07	+ 0 11.7	0.32	9.5
140.	11 4 54	1.06	− 81 0.3	0.32	(8)
140a.	11 8 54	2.56	− 60 28.0	0.33	neb.
141.	11 10 38	3.27	+ 33 53.3	0.33	3.4
142.	11 33 3	2.60	− 71 45.9	0.33	(8.5)
143.	11 33 40	3.14	+ 25 37.1	0.33	8.4
143a.	11 43 9	2.93	− 56 22.5	0.33	neb.
143b.	11 56 49	3.08	+ 19 35.4	0 33	var.
143c.	12 7 10	3.08	− 5 13.8	0.33	var.
143d.	12 12 8	3.09	− 18 26.9	0.33	var.
144.	12 14 53	3.39	− 74 42.3	0.33	(8.5)
145.	12 17 50	+ 3.07	+ 1 35.2	− 0.33	8.1

129. Cape Obs. *Ruby red.*
130. Cape Obs. *Extreme orange, almost scarlet. Two Obs.* Brisbane 3085: *Dusky yellow; a fine planetary disk.*
131. Moesta Obs. p. 117: *De color rojizo.*
132. Hist. Cél. p. 329: *Rouge.* Bessel 544: *Roth.* 6.5. — Lamont Z. 316: *Orangefarbig.* 7.5. — Sec: *Orangegelb.* Sp. IV. — Birmingham (M. Not. XXXIV) hat diesen auf Variabilität geprüft.
134. R Urs. maj. Auwers A. N. 1238: *Blassroth.* Schönf. Cat. *Röthlich.*
134a. Brisbane 3185: *Of red colour.* — Lacaille 4446: 5.
135. Cape Obs. *Ruby coloured.*
135a. η Argus.
136. Hist. Cél. p. 284: *Bien Rouge.* — Lal. 20918: 6.5. — Argel. 10927: 6. — Birmingh. (M. Not. XXXIV) hat ihn einmal (20. Apr. 73) von 7ter Gr. beobachtet, ein andermal (8. Mai 74) von 8ter; *fine red.*
137. Argel. 11031: *Roth.* Sec: *Hellroth;* Sp. III.
138. R Crateris. Cape Obs. *Most intense and curious colour. Scarlet, almost blood colour. Follows* α *Crateris* (nicht α Hydrae) *42^{s}5, and is 1′ south of it.* 8. — Winnecke, der die Variabilität entdeckt hat, sagt A. N. 1816: *Die Farbe ist auch für kleinere Instrumente sehr auffallend.* — Der Stern ist übrigens Argel. 11046 8.5 mg. Bei Argel. präc. ein Stern 5^s auf dem Parallele. — Sec: Sp. III. — Birmingh. (M. Not. XXXIV) beobacht. ihn 1872 u. 73 von 8ter Gr., einmal aber (7. April 74) von 9.5ter Gr. Jedesmal ist die rothe Farbe bemerkt.
139. Bond I p. 21: *Red.* 9.5
140. Cape Obs. *Ruby, almost sanguine.*
140a. h. 3334: *A red star 10 mg., the centre of an excessively condensed group of stars etc.*
141. ν Urs. maj. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 4.5. — Bessel 192: 3. — Schm. Nr. 57. — Sec: *Goldgelb;* Sp. II.
142. Cape Obs. *Fine ruby, inclining to scarlet.*
143. d'Arrest: *Rubra.* 8. — Lal. 22122: 8. — Bessel 656: 8. — Sec: *Rosenroth;* Sp. contin.
143a. h. 3365: *About 10′ north of it is an orange coloured * 8mg. etc.*
143b. R Comae. Schönf. Cat. *Stark röthlich.*
143c. T Virginis. Schönf. Cat. *Sehr roth.* Argel. VI p. 329: *Roth.*
143d. R Corvi. Schönf. Cat. *Roth.*
144. Cape Obs. *Sombre red.*
145. Bessel 277: *Roth.* 7.5. Lamont Z. 93: *Rubra.* 6. d'Arrest: *Rubra.* — Scheint sich nach Birmingham (M. Not. XXXIV) etwas zu verändern.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
146.	12h 21m 55s	+ 3s.00	+ 29° 5'.3	− 0'.33	9.0
148.	12 22 58	3.05	+ 5 12.9	0.33	8.5
147.	12 23 9	3 28	− 56 18.0	0.34	(2)
148a.	12 29 47	2.77	+ 60 17.2	0.33	var.
149.	12 31 9	3.05	+ 7 47.2	0.33	var.
150.	12 31 49	3.16	− 25 57.1	0.33	(12)
150a.	12 33 39	3.07	+ 0 10.4	0.33	9.0
150b.	12 36 15	3.08	− 0 38.6	0.33	8.5
150c.	12 36 59	3.08	− 0 41.7	0.33	8.7
151.	12 37 35	2.66	+ 61 53.3	0.33	var.
152.	12 38 19	2.84	+ 46 13.2	0.33	5.5
153.	12 38 58	3.45	− 58 54.1	0.33	(8.5)
154.	12 43 18	3.07	+ 0 1.8	0.33	8.3
154a.	12 43 45	3.04	+ 6 20.6	0.33	var.
154b.	12 45 4	3.52	− 59 33.7	0.33	neb.
155.	12 45 10	2.99	+ 17 53.9	0.33	7.2
155a.	12 45 23	3.53	− 59 34.9	0.33	(9)
155b.	12 50 41	2.40	+ 66 46.8	0.33	7.3
156.	12 50 56	2.97	+ 18 32.8	0.33	8.1
157.	12 56 4	3.65	− 60 39.2	0.32	(9.5)
158.	13 11 3	3.25	− 22 24.2	0.32	(3)
158a.	13 18 33	3.09	− 2 37.4	0.31	var.
159.	13 19 4	3.17	− 11 57.1	0.31	(5.5)
159a.	13 20 19	+ 3.09	− 2 25.2	− 0.31	var.

146. Cape Obs. *Peculiar rich ruby purple. Reexamined: no remarkable colour, but the star probably mistaken in another sweep.* — Bessel 461 : 9.

148. Rosse Phil. Tr. 1861: *Scarlet.* 9.5. Siehe d'Arrest Sid. neb. p. 232. Der Stern ist Bessel 378 : 8.5. d'Arrest (8. Dec. 66): *Dunkelroth.*

147. γ Crucis. Noël, Observ. math. et phys. in Indià et Chinà factae 1710. p. 43: *Caput Crucis est colore rubrum, simile cordi Hydrae.* Rümker: *Roth.*

148a. T Urs. maj. Schönf. Cat. *Rothgelb.*

149. R Virginis. Auwers A. N. 1238: *Blassgelbroth.* Schönf. Cat. *Rothgelb.*

150. h. 3404: *Red.* (Gener. Cat. 3128).

150a. Bond I p. 33: *Red.* 8.5. — Bessel 557 : 9. Schj. 4570 : 9.

150b. Nach einer handschriftl. Note von Copeland: *Red.* — Lal. 23736 : 8.5. — Bessel 607 : 9. — C & B 3866,7.

150c. Nach einer handschriftl. Note von Copeland: *Red.* — Lal. 23750: 8.5. — Bessel 622 : 9. — Schj. 4590 : 8.5. — C & B 3870,1.

151. S Urs. maj. Schönf. Cat. *Intensiv rothgelb.*

152. Hist. Cél. p. 385: *Rouge.* d'Arrest: *Rubra.* Schm. A. N. 1952: *Sehr roth* (und vielleicht veränderlich). Sec: *Lebhaft roth*; Sp. IV. d'Arrest: Sp. superb. IV.

153. Cape Obs. *In the field with β Crucis. The fullest and deepest maroon red; the most intense blood red of any star I have seen. It is like a drop of blood, when contrasted with the whiteness of β Crucis. Several Obs.*

154. Bond I p. 265: *Red.* 9. — Lal. 23938 : 8.5. — Bessel 736 : 8.5.

154a. U Virginis. Schönf. Cat. *Röthlich.*

154b. h. 3435: *ϰ Crucis. Place of the largest, central, red star.* Und weiter . . . *south of the red star is one 13mg., also red.*

155. d'Arrest: *Subfusca.* 8. — Lal. 23990 : 7. — Bessel 922 : 7.5

155a. Cape Obs. p. 17: * Nr. 63: *Red.*

155b. d'Arrest: *Auffällig röthlich*; Sp. sehr merkwürdig IV, vielleicht zu Vogel's IIb.

156. d'Arrest: *Rubra.* 8. — Lal. 24148 : 8. — Bessel 1018 : 8.

157. Cape Obs. *Full orange.*

158. Conn. d. T. XV: *Rouge.* — Argel. 12785 : 3. — γ Hydrae. — Schm. Nr. 65. — Sec: *Gialla;* Sp. dubios.

158a. W Virginis. Schönf. A. N. 1586: *Röthlich.*

159. i Virg. Conn. d. T. XV: *Rouge.* — Schm. Nr. 66.

159a. V Virg. Schönf. Cat. *Stark gelbroth.*

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
160.	13h 21m 48s	+3s.27	−22° 31′.8	−0′.31	var.
161.	13 25 26	3.13	− 6 26.8	0.31	var.
162.	13 42 30	2.90	+16 31.7	0.30	4.2
163.	13 47 0	2.55	+41 3.7	0.30	6.7
164.	13 57 27	3.07	+ 0 15.6	0.29	8.8
165.	13 58 52	4.18	−59 2.0	0.29	(8)
166.	14 6 32	4.23	−59 14.2	0.28	(7.5)
167.	14 9 3	2.73	+19 56.4	0.32	1
167a.	14 9 24	+1.09	+70 6.8	0.28	5.3
167b.	14 9 29	−0.36	+78 13.9	0.28	5.0
168.	14 17 13	+2.95	+ 8 44.8	0.28	7.3
169.	14 17 40	2.69	+26 22.6	0.28	8.0
169a.	14 18 1	2.01	+54 28.3	0.28	var.
170.	14 22 6	3.14	− 5 20.0	0.27	(8)
171.	14 25 36	2.59	+31 0.4	0.27	4.0
172.	14 26 35	3.80	−42 44.0	0.27	(9)
173.	14 28 44	+2.46	+37 15.8	0.27	6.2
173a.	14 28 54	−5.31	+84 29.2	0.27	var.
173b.	14 29 48	+4.03	−60 13.9	0.25	(1)
173c.	14 30 48	2.65	+27 22.1	0.26	var.
173d.	14 37 3	2.64	+27 8.9	0.26	5.8
174.	15 0 30	5.63	−69 31.6	0.24	(6)
175.	15 9 1	+3.63	−29 36.7	−0.23	(4.7)

160. R Hydrae. Piazzi: *Rubei coloris.* Schönf. Cat. *Sehr roth.* — Schm. Nr. 67.

161. S Virginis. Pogson (Radcl. XV. p. 288): *Vivid red.* Auwers A. N. 1238: *Orange.* Schönf. Cat. *Intensiv rothgelb.*

162. *v* Bootis. Argel. (Åbo Cat.): *Stella haec semel 1829 Maji 12 rubra notata.* Schm. A. N. 1713: *Rothgelb* (und vielleicht variabel). Sec: Sp. schön, dessen Natur aber noch zweifelhaft.

163. d'Arrest: *Fusca.* 7. — Lal. 25594 : 7. — Bessel 1025,26 : 7. — Sec: *Gialla;* Sp. dubios. d'Arr. 1874: *hellbraun,* Spectr. vermuthlich IV.

164. Bond I p. 281: *Reddish.* 8.

165. Cape Obs. *Double equal. Both stars brick red.*

166. Cape Obs. *Ruby, or high orange.*

167. *α* Bootis. — Linienspectrum.

167a. d'Arrest (Aug. 74): *Stark gelbroth, leicht an der Farbe kenntlich;* Spectr. schmale deutliche Banden. Typ. III.

167b. Schwerd: *röthlich;* 4 Ursae min.

168. d'Arrest: *Fulva et quidem egregie.* 6. — Lal. 26325 : 6. — Bessel 310 : 7. — Birmingham (M. Not. XXXIV) bemerkte nicht immer die rothe Farbe.

169. Cape Obs. *Vivid red; almost a bright ruby colour; fine.* 7.5. — Lal. 26342 : 7.5. — Einmal (10. Apr. 74) von Birmingham (M. Not. XXXIV) von 9ter Gr. beobachtet.

169a. S Bootis. Schönf. Cat. *Röthlich.*

170. Schönf. (Neb. Catal. p. 66 u. 68): *Röthlich.* d'Arrest (Sid. neb. p. 310): *Rubicunda et quidem manifesto.* 8. . . . . *est una de stellis rubidis absque ullo dubio.* — Schj. 5142 : 8.5. — Rümker A. N. 864 (p. 386) : 10.

171. *ϱ* Bootis. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 4. — d'Arr. *Hellbraun.* Zonenspectr.

172. Cape Obs. *Ruby coloured.*

173. Hist. Cél. p. 164: *Rouge.* 6. Sec: *Rossa pallida;* Sp. III mit sehr schwachen Zonen. Birmingham (M. Not. XXXIV) giebt ihm *yellow* oder *straw colour.* d'Arr. *gelbroth.* 7. Zonenspectr.

173a. R Camelop. Schönf. Cat. *Röthlich.*

173b. *α* Centauri. Engelmann A. N. 1828: *Roth.*

173c. R Bootis. Schönf. Cat. *Roth von mittlerer Intensität.*

173d. 34 Bootis. Schm. A. N. 1911: *Roth* (vielleicht veränderlich).

174. Cape Obs. *Almost scarlet. Two Obs.*

175. *δ* Lupi. Greenw. Cat. of 1439 stars: *Very red.* Sec: *Gialla;* Linienspektrum.

№	AR 1855			Präc.	Decl. 1855		Präc.	Gr.
176.	15h	10m	1s	+ 6s.86	— 75°	24'.0	— 0'.23	(7)
176a.	15	13	4	3.43	— 19	51.7	0.22	var.
177.	15	14	52	2.81	+ 14	50.3	0.22	var.
177a.	15	15	29	2.44	+ 31	53.5	0.22	var.
178.	15	29	47	2.77	+ 15	34.3	0.20	6.7
179.	15	42	36	2.47	+ 28	36.3	0.19	var.
180.	15	43	39	6.95	— 74	3.7	0.19	(9)
181.	15	44	1	2.76	+ 15	34.6	0.19	var.
182.	15	44	21	2.15	+ 40	0.7	0.19	8.5
182a.	15	45	24	3.39	— 15	48.1	0.18	var.
183.	15	53	46	2.23	+ 36	26.4	0.17	(10)
184.	15	59	43	2.68	+ 18	45.9	0.17	var.
185.	16	1	6	2.60	+ 22	13.1	0.17	6.5
186.	16	2	19	3.05	+ 1	11.4	0.16	7.0
187.	16	7	37	4.27	— 45	26.5	0.16	(8.5)
188.	16	16	58	3.07	+ 0	8.8	0.15	8.8
189.	16	18	40	3.33	— 12	5.2	0.14	(8)
190.	16	19	23	2.65	+ 19	13.6	0.14	var.
191.	16	20	32	3.67	— 26	6.4	0.14	(1.5)
191a.	16	23	53	1.97	+ 42	12.2	0.13	var.
192.	16	31	20	3.83	— 32	5.1	0.13	(8)
193.	16	41	55	3.07	+ 0	11.1	0.11	8.4
194.	16	43	41	3.20	— 5	55.5	0.11	(8.5)
195.	16	45	18	+ 2.73	+ 15	11.4	— 0.11	var.

176. Cape Obs. *Very high red, or ruby.*
176a. S Librae. Schönf. Cat. *Unbedeutend röthlich.*
177. S Serpentis. Schönf. Cat. *Sehr roth.*
177a. S Coronae. Schönf. Cat. *Rothgelb.* — Schm. Nr. 83.
178. d'Arrest: *Dunkelroth.* 7.5. — Lal. 28448 : 6. — Bessel 675 : 7. — Sec: *Rossa viva.* 6; Colonnenspectrum.
179. R Coronae. Auwers A. N. 1238: *Röthlich.* Schönf. Cat. *Roth.*
180. Cape Obs. *Sombre red.*
181. R Serpentis. Winnecke A. N. 1224: *Ausserordentlich roth.* Auwers A. N. 1238: *Nicht stark roth.* Schönf. Cat. *Rothgelb.* Vogel A. N. 2000: *Gelbroth;* Bandensp. III.
182. Cape Obs. *Fine deep ruby colour.* 9.5.
182a. R Librae. Schönf. Cat. *Unbedeutend röthlich.*
183. Cape Obs. *Ruby red.* — Wurde von Schönf. nicht gesehen (A. N. 1977).
184. R Herculis. Schönf. A. N. 1064 und Cat. *Roth.* Auwers A. N. 1238: *Roth.*
185. d'Arrest: *Rubrosubflava.* 7.5. — Lal. 29410 : 6. — Bessel 1569, 70,71 : 7; — Sec: *Rossina;* Linienspektr.
186. d'Arrest: *Subrubra.* 8. — Lal. 29441:7. — Bessel 24:7. — Stets von Birmingham (M. Not. XXXIV) als *reddish* aufgeführt.
187. Cape Obs. *Ruby, or very high red.*
188. Bond I p. 303: *Garnet red.* 10. — Bessel 314 : 8.5. — Schj. 5791 : 8.5.
189. Cape Obs. *Dull brick red.* Birmingham (M. Not. XXXIV) 6. Apr. 73: *Good red.* 9—9.5; 10. Apr. 74: *Genuine ruby.* 9; 8. Mai: *Fine red.* 7.5.
190. U Herculis. Schönf. A. N. 1523: *Roth;* Cat. *Intensiv gelbroth.* Vogel A. N. 2000: *Schön roth.* 7.5; ausgeprägtes Bandensp. III.
191. α Scorpii. Spektr. III. nahe = α Orion.
191a. g Herculis. Schönf. Cat. *Rothgelb.* — Schm. Nr. 95.
192. Cape Obs. *Deep red, like a drop of blood.*
193. Bond I p. 293: *Reddish.* 9. — Lal. 30593 : 8. — Bessel 803 : 8.
194. Schj. 5990: *Roth.* — Birmingham (M. Not. XXXIV) sah ihn nicht 9. Mai 72; 6. und 20. Apr. 73 war er nicht roth. 9.5; 23. Apr. war er kleiner als 9ter Gr. und *pale reddish;* 10. Apr. 74: *Perhaps reddish.* 10.5; 8. u. 9. Mai: *Reddish* und höchstens 10.
195. S Herculis. Schönf. A. N. 1064: *Roth.* Cat. *Hellroth.* Auwers A. N. 1238: *Roth.* Vogel A. N. 2000: *Zwischen roth und orange.* 7; Bandensp. III.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
195a.	16h 45m 39s	+4s.11	− 39° 15′.6	− 0′.11	(9)
196.	16 48 45	3.04	+ 1 39.4	0.10	8.0
197.	16 50 41	4.88	− 54 51.0	0.10	(9)
197a.	16 51 23	3.36	− 12 40.0	0.10	var.
198.	16 52 10	3.16	− 3 59.9	0.10	(8)
198a.	16 59 27	3.44	− 15 53.7	0.09	var.
199.	17 8 2	2.73	+ 14 33.5	0.07	var.
199a.	17 11 58	2.21	+ 33 15.5	0.07	var.
200.	17 14 14	3.77	− 27 59.8	0.07	(6)
201.	17 20 29	4.02	− 35 31.0	0.06	(9)
202.	17 21 10	3.53	− 19 21.1	0.06	(8.5)
203.	17 30 10	4.25	− 41 32.1	0.04	(8)
204.	17 30 51	5.17	− 57 38.8	0.04	(8)
205.	17 36 26	3.52	− 18 35.3	0.03	(8)
206.	17 46 50	3.03	+ 1 47.6	0.02	9.5
207.	17 50 46	3.01	+ 2 45.8	0.01	7.3
207a.	17 54 17	3.78	− 27 53.5	− 0.01	cum.
208.	17 58 53	2.91	+ 7 5.2	0.00	7.8
209.	18 1 24	3.43	− 15 18.1	0.00	(8)
209a.	18 3 37	2.27	+ 30 59.9	+ 0.01	var.
210.	18 12 4	3.07	+ 0 47.4	0.02	7.9
211.	18 14 44	3.07	+ 0 5.6	0.02	7.9
211a.	18 15 32	2.45	+ 24 59.5	0.02	7.5
212.	18 21 44	2.93	+ 6 12.5	0.03	var.
212a.	18 22 54	3.51	− 18 21.5	0.03	var.
212b.	18 23 21	+ 3.53	− 19 13.3	+ 0.03	var.

195a. h. 3654: *Place of a red star 9mg. etc.* — Siehe auch Sweep 462.
196. Schj. 6029: *Roth.* 8.5. — Lal. 30790 : 8. — Bessel 925 : 8.
197. Cape Obs. *Intense ruby red. Two Obs. (Double).*
197a. Hind's Nova 1848 in Ophiuchus. *Grell-roth.*
198. Schj. 6046: *Gelbroth.* — Birmingham (M. Not. XXXIV) findet ihn stets *sehr schwach röthlich* und 9.5 oder 9.
198a. R Ophiuchi. Schönf. Cat. *Schwach roth.*
199. α Herculis. — Sp. brillant III; bestes Specim. dieses Typus.
199a. u Herculis. Schönf. Cat. *Roth.*
200. Argel. 16692: *Röthlich.* Sec: *Colore di rosa;* Sp. ?
201. Cape Obs. *Very deep red.*
202. Cape Obs. *A ruby star.* — Argel. 16844,45,46 : 8,8 u. 7.
203. Cape Obs. *Beautiful ruby red.*
204. Cape Obs. *Brilliant scarlet, or very high orange.*
205. Cape Obs. *Remarkably red.* — Argel. 17158 : 8.5 — Birmingh. (M. Not. XXXIV) 18. Mai 73: höchstens 9; 10. Apr. 74: 9—9.5; 7. Mai: 8—9; stets *röthlich.*
206. Cape Obs. *A curious ruby coloured star.* 9. — Scheint nach Birmingham (M. Not. XXXIV) veränderlich. 4. Sept. 71: *Tinged with red,* 7—8; 9. Mai 72, und später: Nicht gesehen. — Webb bemerkte auch die Veränderlichkeit.
207. Cape Obs. *A very fine orange star.* 7.5. — Bessel 1040 : 7. — d'Arrest (Juli 74): *Nur röthlich;* Sp. regulär mit regelmässiger Vertheilung der Farben. — Sec: *Gialla oro;* Spur von Zonenspektr.
207a. Gener. Catal. 4358. — Secchi (M. Not. XVIII p. 10): *A beautiful ruby star of the 9mg. etc.*
208. Schj. 6539: *Roth.* 8. — Bessel 1248 : 7.5.
209. d'Arrest: *Dunkelroth.* — Lal. 33287 : 8. — Argel. 17737,38 : 8 u. 7.5.
209a. T Herculis. Schönf. Cat. *Stark röthlich.*
210. Cape Obs. *A very red star.* 8. — Lal. 33933 : 8. — Bessel 263 : 8. — Schj. 6662,63 : 9 u. 8.
211. Bond I p. 39 u. 309: *Red.* 7.5. — Lal. 33840 : 8.
211a. Vermuthlich Secchi's rother Stern in Mem. sec. p. 54. *Bellissima stella rossa;* Sp. III. — Lal. 33896 : 6.5. — Bessel 435 : 8.
212. T Serpentis. Baxendell (M. Not. XXI p. 68): *Deep yellowish red colour.*
212a. V Sagittarii. Schönf. Cat. *Unbedeutend röthlich.*
212b. U Sagittarii. Schönf. Cat. *Gelbroth.*

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
213.	18^h 24^m 27^s	+ 3ˢ43	− 14° 58′0	+ 0′04	(6.5)
214.	18 25 24	3.19	− 5 15.9	0.04	(7.5)
214a.	18 27 34	3.66	− 24 0.6	0.04	neb.
214b.	18 28 19	3.23	6 51.3	0.04	(8)
215.	18 30 41	3.40	− 13 54.0	0.04	(8)
215a.	18 31 4	2.81	+ 11 19.6	0.05	8.7
216.	18 31 57	2.86	+ 9 1.2	0.05	9.2
217.	18 34 52	3.07	+ 0 1.1	0.05	8.7
218.	18 38 47	2.88	+ 8 35.7	0.06	var.
218a.	18 39 45	3.21	− 5 51.4	0.06	var.
219.	18 42 27	3.26	− 8 4.0	0.06	(9)
219a.	18 43 1	3.07	+ 0 37.5	0.06	9.5
220.	18 45 29	3.62	− 22 52.3	0.07	—
220a.	18 45 34	2.86	+ 9 3.8	0.07	9.0
220b.	18 48 17	2.86	+ 9 3.3	0.07	9.0
221.	18 50 9	3.07	+ 0 15.4	0.07	9.2
221a.	18 50 55	1.83	+ 43 45.5	0.08	var.
222.	18 51 55	2.74	+ 14 10.1	0.08	9.0
222a.	18 55 23	2.88	+ 8 10.0	0.08	6.5
222b.	18 56 34	2.89	+ 8 5.3	0.08	7.8
222c.	18 56 40	+ 3.21	− 5 53.7	+ 0.08	(7.3)

213. d'Arrest: *Rubra.* — Lal. 34257 : 6.5. — Sec: *Bella rosata;* Sp. mit starken Linien wie α Bootis.
214. Schj. 6803: *Roth.* — Lal. 34307 : 7. — Bessel 599:8.
214a. h. 3753 = 2015. Zwei Sterne 12ter Gr. sind darin rothe.
214b. Schj. 6828: *Roth.* — Piazzi 123 : 7. — Lal. 34423 : 6.5. — Bessel 671 : 8.
215. d'Arrest: *Rubra.* — Lal. 34507. — Bessel 734 : 8.
215a. Lamont Z. 196: *Rubra.* 9. — Bessel 757 : 8.
216. Lamont Z. 194: *Rubra.* 10.
217. Bond I p. 41: *Red.* 8. — Bessel 856 : 8. — Schj. 6898 : 8.
218. T Aquilae. Cape Obs. *Plum coloured or ruddy purple.* 9. — Winnecke A. N. 1816 erkannte die Variabilität. — Ist niemals von Birmingham gesehen (M. Not. XXXIV).
218a. R Scuti. Schönf. Cat. *Roth.* — Schm. Nr. 117.
219. Cape Obs. *Most remarkably red.* d'Arrest (21. Mai 66): *Ausgezeichnet schön roth.* — Birmingham (M. Not. XXXIV) 18. Apr. 73 : 7.5—8; 23. Sept.: 7—8; 8. Mai 74: wenigstens 8. Immer bezeichnet als *Fine orange red.*
219a. Bond II p. 15: *Red?* 9.5.
220. Storia Cel. Tome VII p. 17 ad ν^1 Sagittarii: *Con due altre quasi nello stesso verticale al Nord: delle quali quella di mezzo un poco a levante dell' osservata e piu piccola, ma rossiccia.* (Diese Note ist im Cataloge nicht vollständig wiedergegeben.) Der nördlichste Stern ist wohl Lal. 35103 von 8ter Grösse und der rothe ist vielleicht zu finden im Markree Cat. I p. 96. Dieser Stern ist auch Nr. 1713 im Washingt. Cat. 1862 und von 7ter Grösse.
220a. Lamont Z. 883: *Roth.*
220b. Lamont Z. 883: *Roth.*
221. Bond I p. 51 : *Garnet red.* 9.5.
221a. R Lyrae. Schönf. Cat. *Roth.* — Schm. Nr. 122. — Vogel A. N. 2000: Sp. = α Herculis. d'Arrest: *Gelbroth;* Sp. superb. III.
222. Lamont Z. 199: *Rubra.* 8. — Birmingham (M. Not. XXXIV) 16. Mai 72: 8; 6. Apr. 73: 9—9.5; 8. Mai 74: 9.5—10.
222a. Lamont Z. 781: *Roth.* — Lal. 35562 : 6. — Bessel 1408 : 7.
222b. Lamont Z. 781: *Roth.* — Lal. 35624 : 7.5 — Bessel 1445 : 8. — Schj. 7125 : 8.
222c. Knott A. N. 1862: *Fine coloured red star.* — Lal. 35611 : 7.5. — Bessel 1442: 7.5. *Sehr roth.* — Schm. Nr. 126, A. N. 1902: *Glühend feuerroth.* Vogel (Ber. d. k. S. Ges. 1873 und A. N. 2000) bestätigt Schm.'s Aeusserung. d'Arrest (Aug. 74): *Auffallend roth.* Das schöne und merkwürdige Sp. vom Typus IV ist genau so, wie Vogel es gemessen und abgebildet hat.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
223.	18h 57m 12s	+ 3s07	+ 0° 18′8	+ 0′08	9.5
224.	18 59 23	2.89	+ 8 0.8	0.09	var.
225.	19 2 36	2.50	+ 23 56.8	0.09	7.0
225a.	19 7 52	3.46	— 17 13.2	0.10	var.
226.	19 8 11	3.52	— 19 33.5	0.10	var.
227.	19 23 5	3.14	— 3 5.2	0.12	(7)
228.	19 26 0	+ 3.44	— 16 41.0	0.12	(7)
229.	19 26 38	— 2.01	+ 76 16.9	0.12	6.5
229a.	19 32 56	+ 1.61	+ 49 52.5	0.13	var.
229b.	19 33 34	3.07	+ 0 22.2	0.13	8.0
230.	19 37 21	2.97	+ 4 38.4	0.14	7.5
231.	19 41 48	3.06	+ 0 20.6	0.14	9.5
231a.	19 42 27	2.46	+ 26 55.7	0.15	var.
232.	19 45 0	2.31	+ 32 33.0	0.15	var.
233.	19 49 9	3.07	+ 0 14.4	0.15	9.5
234.	19 58 3	3.68	— 27 38.1	0.16	(7.5)
234a.	19 58 42	2.64	+ 20 14.9	0.17	8.9
235.	19 59 31	5.12	— 60 21.2	0.17	(8.5)
235a.	20 2 28	1.26	+ 57 34.2	0.17	var.
236.	20 3 10	3.37	— 14 41.6	0.17	var.
237.	20 4 42	2.08	+ 41 4.2	0.17	9.5
237a.	20 4 57	2.76	+ 15 11.5	0.17	var.
237b.	20 7 27	2.74	+ 16 17.4	0.18	var.
237c.	20 7 55	2.90	+ 8 39.1	0.18	var.
238.	20 8 37	3.52	— 21 45.6	0.18	(7.5)
239.	20 11 34	+ 3.07	+ 0 8.5	+ 0.18	8.5

223. Bond I p. 51: *Reddish.* 9.5.

224. R Aquilae. Auwers A. N. 1238: *Roth.* Schönf. Cat. *Ausgezeichnet roth.*

225. Conn. d. T. XV: *Rouge.* — Lal. 35928,29: 7 u. 6. — Bessel 49: 7.

225a. T Sagittarii. Schönf. Cat. *Röthlich.*

226. R Sagittarii. Auwers A. N. 1238: *Röthlich.* Schönf. Cat. *Rothgelb.*

227. e Aquilae. Lamont Z. 258: *Rubra.* — Lal. 36870,71,73: 6,5.5 u. 5. — Bessel 567: 6. — Schj. 7371: 5.5. — Schm. Nr. 130. — Sec: *Bella rosata;* Sp. Linien wie α Bootis.

228. Cape Obs. *Very remarkably red; high scarlet, or good ruby colour. Two Obs.* — Argel. 19721: 6.5.

229. Argel. 19336: *Sehr roth.* 6.5. — Lal. 37241: 7.5. — Fedor. 3209: 8. — Sec: *Rosata;* Sp. IV Typ.

229a. R Cygni. Schönf. Cat. *Sehr roth.* (Auwers: *violett*). Argel. VI p. 153: *Roth.*

229b. Bond II p. 9: *Reddish.* 7.5.

230. Schj. 7572: *Roth.* 8. — Lal. 37504: 7.5. — Bessel 958: 9. — Wolfers (Akad. Sternk.): 8.5. — Sec: *Rossina;* Sp. ?

231. Bond I p. 81: *Red.* 9.5

231a. S Vulpec. Schönf. Cat. *Gelbroth.*

232. χ Cygni. Auwers A. N. 1239: *Roth.* Schönf. Cat. *Sehr roth.* — Schm. Nr. 133.

233. Bond I p. 81: *Reddish.* 10.

234. Cape Obs. *Fine ruby coloured. Two Obs.* — Argel. 20234: 7. — Sec: *Rossa;* Sp. superbe Colonnen.

234a. Pechüle: *Roth.* (Briefl. Mittheil.)

235. Cape Obs. *Very red. Ruby star.*

235a. S Cygni. Schönf. Cat. *Röthlich.* A. N. 1730: *Stark röthlich.*

236. R Capric. Hind: *Reddish.* Schönf. Cat. *Roth.*

237. Cape Obs. *A fine dark ruby star.* 10.

237a. S Aquilae. Schönf. Cat. *Röthlich.*

237b. R Sagittae. Schönf. Cat. *Gelbroth.*

237c. R Delphini. Schönf. Cat. *Röthlich.*

238. Hist. Cél. p. 174: *Rouge.* — Cape Obs. *A fine ruby star. Pure ruby colour. This is perhaps the finest of my ruby stars.* — Argel. 20363: 7. — Sec: *Rossa cupa* 7.5 u. 8; Sp. IV Typ.

239. Bond I p. 71: *Orange red.* 9.5. — Lal. 38988: 8.5. — Bessel 269: 9.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
239a.	20h 15m 7s	+ 1s86	+ 47° 26'3	+ 0'19	var.
240.	20 17 24	3.07	+ 0 5.2	0.19	(10)
241.	20 18 45	2.89	+ 9 36.0	0.19	6.5
242.	20 19 4	3.67	− 28 44.1	0.19	(8)
243.	20 24 0	3.06	+ 0 18.1	0.20	9.1
243a.	20 30 53	+ 3.06	+ 0 30.6	0.20	8.3
243b.	20 34 37	− 42	+ 88 41.0	0.21	var.
243c.	20 36 24	+ 2.76	+ 16 34.2	0.21	var.
243d.	20 38 38	2.78	+ 15 52.5	0.21	var.
243e.	20 42 17	3.17	− 5 40.9	0.22	var.
244.	20 50 26	2.78	+ 15 41.3	0.23	7.3
244a.	20 57 56	2.66	+ 23 14.9	0.23	var.
245.	21 6 28	3.07	+ 0 5.8	0.24	9.3
246.	21 8 5	3.12	− 3 8.5	0.24	(8.5)
247.	21 9 9	1.53	+ 59 31.3	0.25	7.5
248.	21 11 3	5.58	− 70 20.5	0.25	(6)
248a.	21 15 56	3.42	− 21 27.9	0.25	(7)
248b.	21 16 33	2.29	+ 41 47	0.25	(9.5)
249.	21 25 27	2.04	+ 50 56.0	0.26	cum.
249a.	21 35 55	+ 2.52	+ 34 51.0	0.27	6.2
250.	21 36 57	− 0.60	+ 77 58.2	0.27	var.
251.	21 37 18	+ 2.47	+ 37 21.2	+ 0.27	7.8

239a. U Cygni. Birmingham A. N. 1809 u. 1843: *Sehr roth.* 8. Knott A. N. 1862.

240. Bond I p. 61: *Reddish.* 10; p. 73: *Red star.* 10.

241. Lamont Z. 265: *Rubra.* 8.5. — Lal. 39304,07,08 : 7,6 u. 6.5. — Akad. Sternk.: 7.5. — Birmingham (A. N. 1964) vermuthet, dass er veränderlich sei. Durch Hinzuziehung sämmtlicher Grössenschätzungen bei Lamont ist Argel. (A. N. 1977) zu demselben Schluss gekommen.

242. Conn. d. T. XV: *Rouge.* — Cape Obs. *Fine ruby coloured star.* 8. — Lal. 39285 : 8. — Argel. 20513,14,15 : 8,7.5,8. – Sec: *Bella rosata;* Sp. ?

243. Bond I p. 83: *Red.* 10.

243a. Bond II p. 33: *Reddish.* 9. — Lal. 39805 : 9. — Bessel 787 : 8.5. — Schj. 8183 : 8.5.

243b. R Cephei. Schönf. Cat. *Röthlich.*

243c. S Delphini. Schönf. Cat. *Gelbroth.*

243d. T Delphini. Schönf. Cat. *Stark gelbroth.*

243e. T Aquarii. Schönf. Cat. *Röthlich.*

244. Lamont Z. 204: *Rubra.* 8. — Bessel 1294 : 8.

244a. R Vulpec. Schönf. Cat. *Gelbroth.*

245. Bond I p. 65 u. 75: *Red.* 9.5.

246. Schj. 8581: *Roth.* — Lal. 41252 : 8.5. -- Bessel 158 : 9.

247. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 8. Piazzi 61: *Rubei coloris.* 7. Argel. 21894: *Sehr roth.* 8. — Sec: *Schwach roth.* 8.5; Sp. contin. — Birmingham (M. Not. XXXIV) beobachtete ihn während zwei Jahren von 6.5ter Grösse.

248. Cape Obs. *Ruby red, inclining to orange.*

248a. Chacornac: *Rouge.* Lal. 41543 : 6. — Argel. 21356 : 5.5.

248b. Lassell (M. Not. XVII p. 66): *The deepest red star I have ever seen.* — Die Position ist nur genähert; ich weiss diesen Stern nicht mit einem der D M zu identificiren.

249. h 2124: *A ruddy star 11mg. in midst of a beautiful cluster etc.* — Sec: *Rossa.* 9; Sp. IV Typ.

249a. d'Arrest (Juli 74): *Auffällig roth;* Merkwürdiges Sp. vom IV. Typus. — Bessel 889 : 7.

250. S Cephei. Conn. d. T. XV: *Rouge.* — Argel. 22734: *Sehr roth;* VI p. 322: *Sehr roth.* — Schönf. Cat. von 1866: *Intensiv roth.*

251. Bessel 923: *Roth.* 8. — Argel. VI p. 202: *Feuerroth* und *Roth.* — Lassell M. Not. XVII p. 66.

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
252.	21h 38m 22s	+ 2s47	+ 37° 12'0	+ 0'27	(8.5)
254.	21 39 1	3.11	− 2 52.8	0.27	(6.5)
253.	21 39 4	1.83	+ 58 7.0	0.27	var.
255.	21 39 8	2.05	+ 53 2.9	0.27	9.2
256.	21 42 42	3.07	+ 0 17.4	0.28	9.5
257.	21 49 52	2.22	+ 49 48.7	0.28	9.1
258.	21 57 26	2.71	+ 27 38.7	0.29	7.7
258a.	22 1 49	2.93	+ 11 49.9	0.29	var.
259.	22 7 24	2.12	+ 56 33.3	0.29	(10)
260.	22 7 40	2.56	+ 38 59.8	0.29	4.9
261.	22 10 11	3.02	+ 4 26.0	0.30	7.8
262.	22 17 42	2.24	+ 55 14.0	0.30	7.2
262a.	22 23 48	2.21	+ 57 40.4	0.31	var.
262b.	22 27 4	3.07	+ 0 36.8	0.31	(11)
262c.	22 33 59	3.62	− 47 38.5	0.31	(3)
262d.	22 40 41	3.07	+ 0 34.9	0.31	8.5
262e.	22 49 20	3.23	− 21 7.0	0.32	var.
263.	22 52 14	3.26	− 25 56.2	0.32	(6)
264.	22 53 52	3.07	+ 0 18.5	0.32	8.5
264a.	22 56 45	2.90	+ 27 17.8	0.32	var.
265.	22 59 22	+ 3.01	+ 9 45.7	+ 0.32	var.

252. Cape Obs. *Most beautiful and extremely intense ruby colour. Two Obs.* — Es leidet (nach Argel. u. Schönf. in A. N. 1977 und Herschel in M. Not. XXXIV p. 302) keinen Zweifel, dass dieser Stern mit dem vorigen identisch ist. Hier in Kopenhagen waren wir schon vor Jahren derselben Meinung. Man sehe übrigens M. Not. XXXIV p. 54 und 104. — Secchi's Note zu 252: *Goccia di sangue, rossa viva;* Sp. Typ. IV ist daher ganz sicher auf 251 zu beziehen.

254. Hist. Cél. p. 183: *Rouge.* — Bessel 942 : 7.5. — Sec: *Rossa,* 5—6; Sp. Typ. III superb.

253. μ Cephei. W. Herschel's *Granatstern* (Phil. Tr. Vol. 73 p. 257). — Argel. 22778: *Sehr roth* (dreimal). — Schönf. Cat. *Unter allen dem freien Auge sichtbaren Sternen der Nordhalbkugel ist der garnet star am intensivsten roth.* — Schm. Nr. 148. — Sec: *Rossa.* 7; Liniensp. noch etwas unsicher.

255. h. 2130: *A ruby star.* 9.5. — Rosse (Phil. Tr. 1861): *Red.*

256. Bond I p. 99: *Red.* 10. — Lamont 8562 (Z. 518): 10.

257. Cape Obs. *Fiery-red; a very intense colour.* 9.

258. Cape Obs. *Very ruddy orange.* 8. — Bessel 1438 : 8. — d'Arrest (Juli 74): *Auffällig roth, hellbraun.* 8; Sp. schöne Banden, III.

258a. T Pegasi. Schönf. Cat. *Röthlich.*

259. h. 2154: *A ruby star. Two Obs.* — Hier hat D. M. zwei nahe Sterne 2732 : 9.5 und 2733 : 8.5.

260. Argel. (Åbo Cat. 511): *Stella rubida.* 4.5. — Sec: *Gialla oro;* Sp. uniform.

261. Lamont Z. 262: *Rubra.* 8. — Lal. 43501,02 : 8. — Bessel 198: 8.5.

262. Argel. 23986: *Sehr roth.* 6.5. — Radcl. Cat. 5673 : 6.5.

262a. δ Cephei. Schönf. Cat. *Der hellere gelbrothe eines Doppelsterns von 41″ Distanz.*

262b. Bond II p. 63: *Lilac red.*

262c. β Gruis. Engelmann A. N. 1828: *Röthlich.*

262d. Bond II p. 63: *Reddish orange.* 9. — Bessel 853 : 9.

262e. S Aquarii. Schönf. Cat. *Goldgelb bis roth.*

263. Hist. Cél. p. 181: *Rouge.* — Argel. 22540 : 7.

264. Bond I p. 103: *Red.* 9. — Schj. 9450 : 8.7.

264a. β Pegasi. Schönf. Cat. *Gelbroth.* — Schm. Nr. 156. — Bekannt wegen seines prachtvollen Bandenspektrums, Typ. III.

265. R Pegasi. Hind: *Red.* — Schönf. Cat. *Roth.*

*

№	AR 1855	Präc.	Decl. 1855	Präc.	Gr.
266.	22h 59m 42s	+ 3s02	+ 8° 37′.2	+ 0′.32	5.2
266a.	23 2 13	3.02	+ 7 53.7	0.32	5.3
267.	23 11 4	2.76	+ 48 13.0	0.33	4.9
268.	23 13 2	2.96	+ 22 17.2	0.33	6.3
268a.	23 13 13	3.03	+ 8 7.6	0.33	var.
269.	23 17 50	2.64	+ 60 47.8	0.33	8.4
270.	23 22 7	3.07	+ 0 17.0	0.33	9.4
271.	23 23 16	3.07	+ 0 4.5	0.33	7.7
272.	23 25 15	2.98	+ 23 2.9	0.33	6.8
272a.	23 26 14	2.99	+ 21 43.4	0.33	6.0
272b.	23 36 19	3.11	− 16 5.3	0.33	var.
273.	23 39 1	3.07	+ 2 40.8	0.33	6.2
274.	23 41 48	2.97	+ 44 23.0	0.33	9.5
275.	23 45 6	3.07	+ 0 15.8	0.33	9.2
276.	23 45 23	2.77	+ 74 44.2	0.33	6.3
277.	23 49 39	3.11	− 27 25.9	0.33	(5.5)
278	23 51 4	3.01	+ 50 34.9	0.33	var.
279.	23 53 8	3.07	+ 0 15.0	0.33	8.8
280.	23 53 54	+ 3.01	+ 59 33.1	+ 0.33	7.8

266. Conn. d. T. XV: *Rouge.* 5.5. — d'Arrest: *Schwach rothgelb;* Sp. Typ. III, dunkle Banden in R. Glb. Gr. — Auch von Vogel (A. N. 2000) untersucht. — Sec: *Gialla carica.*

266a. Vogel A. N. 2000; Sp. III Typus. — d'Arrest: Schöne Banden durch alle Farbenzonen.

267. Argel. 25382: *Roth.* 5.5. — Sec: Prachtvolles Säulenspektr.

268. Lamont Z. 221: *Rubra.* 8.5. — Bessel 262: 7.

268a. S Pegasi. Schönf. Cat. *Gelblich roth.*

269. h. 2238: *A ruddy star 9mg. in the p part of a rich etc.* — Argel. 25537: 8.5.

270. Bond I p. 105: *Red.* 10.5.

271. Bond I p. 107: *Red:* 8. — Lal. 46022: 8. — Bessel 459: 8. — Schj. 9691: 8.

272. Lamont Z. 223: *Rubra.* 8. — Lal. 46112,13: 7. — Bessel 535: 7. — d'Arrest: *Röthlich;* Sp. ziemlich schwache dunkle Banden; wenig bemerkenswerth.

272a. d'Arrest (Juli 74): *Röthlich;* Sp. prachtvolle Banden = α Herculis.

272b. R Aquarii. Schönf. Cat. *Sehr roth.*

273. 19 Pisc. T. Mayer, Piazzi etc.: *Subrubei coloris.* — Lamont X (V) p. 57: *Rubra.* — Sec: Sp. III oder IV. — d'Arrest (Juli 74): Sehr merkwürdiges Sp. IV Typus.

274. Cape Obs. *Ruby coloured.* 10.

275. Bond I p. 115: *Red.* 10. — Schj. 9888,89: 9 u. 8.7.

276. Radcl. Obs. XIX: *Orange.* 6.5. — Sec: *Gialla, non rossa.*

277. Hist. Cél. p. 570: *Rouge.* — Argel. 23140: 6. — Sec: *Gialla,* Sp. contin.

278. R Cassiop. Pogson (Radcl. Obs. XV p. 294): *Vividly red.* — Auwers A. N. 1239: *Hellroth.* — Schönf. Cat. *Ausgezeichnet roth.* — Argel. VI p. 257: *Roth* u. *Sehr roth.*

279. Bond I p. 117: *Rose colour.* 10. — Bessel 1090: 9.

280. Argel. 26287: *Roth.* 6. Ein bläulichfarbiger Stern (26295) folgt 7ˢ55 im Parallel. — Sec: *Rossa.* 8.

Vierteljahrsschrift

der

Astronomischen Gesellschaft.

Herausgegeben

von

den Schriftführern der Gesellschaft:

E. SCHŒNFELD in Bonn.

und

A. WINNECKE in Strassburg.

X. Jahrgang.

(1875.)

Leipzig,

In Commission bei Wilhelm Engelmann.

1875.

Inhalt.

I. Angelegenheiten der Gesellschaft.

Seite

Anmeldung neuer Mitglieder 1, 77, 149, 230, 242
Anzeige des Erscheinens der Ephemeriden der Fundamentalsterne für 1875 1
Bericht über die sechste allgemeine Versammlung der Astr. Gesellschaft 229
Verzeichniss der anwesenden Mitglieder 229
Bericht über die erste Sitzung 230
Verzeichniss neu angemeldeter Mitglieder 230, 242
Bearbeitung der periodischen Cometen 232
Bruhns, Ueber einen Lehrapparat 234
— Ueber ein neues Photometer 235
Engelmann, Herausgabe der Bessel'schen Abhandlungen 237
Quetelet, Ueber die Reorganisation der Brüsseler Sternwarte . . 239
Bericht über die zweite Sitzung 242
Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels 243
Nikolajef Zone — 2⁰ bis + 1⁰ 250
Neuchâtel „ + 1⁰ „ 4⁰ 243
Leipzig „ 10⁰ „ 15⁰ 251
Berlin I „ 15⁰ „ 20⁰ 243
Berlin II „ 20⁰ „ 25⁰ 243
Cambridge (E.) „ 25⁰ „ 30⁰ 251
Leiden „ 30⁰ „ 35⁰ 252
Chicago „ 35⁰ „ 40⁰ 253
Bonn „ 40⁰ „ 50⁰ 253
Cambridge (U.S.) „ 50⁰ „ 55⁰ 256
Helsingfors „ 55⁰ „ 65⁰ 264
Christiania „ 65⁰ „ 70⁰ 266
Dorpat „ 70⁰ „ 75⁰ 267
Kasan „ 75⁰ „ 80⁰ 268
Wahl des Ortes der Versammlung für 1877 (Stockholm) 244
Förster, Ueber einige neue, mit der Berliner Sternwarte verbundene astronomischen Institutionen 268
Bakhuyzen, Ueber ein neues Fadenmikrometer von Merz 244
Åstrand, Ueber eine neue Interpolationsmethode 279
Gyldén, Zur Auflösung des Kepler'schen Problems 285
Palisa, Ueber den neuen Meridiankreis in Pola 244

Seite

Bericht über die dritte Sitzung:
Formulirung allgemeiner Gesichtspunkte für die Bearbeitung des Venusdurchgangs 246
Wahl der neuen Vorstandsmitglieder 247
Anzeige der Einsetzung einer neuen Zonencommission 248
Statut der Zonencommission 296
Winnecke, Ueber die auf der Universitäts-Sternwarte zu Strassburg begonnenen Beobachtungen der Nebelflecke 297
Rechnungsabschluss des Rendanten vom 31. Juli 1875 304
Mitgliederverzeichniss 306
Verzeichniss der Institute, welche die Schriften der Astronomischen Gesellschaft erhalten 316

Biographische Mittheilungen über:
F. W. A. Argelander 150
P. A. Hansen 133
K. G. Reuschle 178

Einladung zur Astronomenversammlung in Leiden 77
Ephemeriden der veränderlichen Sterne für 1876 79
Todesanzeigen 1, 77, 149, 231
Verzeichniss der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher 2
Zusammenstellung der Planeten- und Kometen-Entdeckungen in den Jahren 1872 und 1873 7
Zusammenstellung der Planeten- und Cometen-Entdeckungen im Jahre 1874 182

II. Literarische Anzeigen.

d'Abbadie, A., Géodésie d'Ethiopie 39
Albrecht, Th., Formeln und Hülfstafeln für geographische Ortsbestimmungen 216
Backlund, J. O., Beräkning of relativa störingar för planeten (112) . . 32
Berg, Fr. W., Ueber die Bestimmung der Bahn eines Planeten aus drei vollständigen Beobachtungen 50
— De Olbersii ad cometarum orbitarum determinationem methodo . . 55
— Beiträge zur Theorie der Bahnbestimmung 56
Behrmann, C., Atlas des südlichen gestirnten Himmels 89
Fergola, E., Determinazione novella della latitudine del R. Osservatorio di Capodimonte 57
Gyldén, H., Om en method för den analytiska härledningen af de sma planeternas relativa störingar 25
— Om Stjernkatalogen i Lacaille's Astronomiae Fundamenta 105
Helmert, F. R., Der Sternhaufen im Sternbilde des Sobieski'schen Schildes 111
Lindemann, E., Ueber Helligkeitsbestimmungen von Fixsternen mit dem Zöllner'schen Photometer 203

Seite

Napiersky, A. W., die Polhöhe von Mitau 61
Schönfeld, E., Zweiter Catalog von veränderlichen Sternen 73
Schrader, C., Ueber die Wirkung der astronomischen Strahlenbrechung auf Beobachtungen mit dem Kreismikrometer 211
Schultz, H., Micrometrical Observations of 500 nebulae 64
Stone, E. J., Results of astronomical observations made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, in the years 1856, 1857, 1858 197

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft hat sich gemeldet und ist nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr W. S. Burnham in Chicago.

Die Gesellschaft hat ihr Mitglied:

Geheimrath F. W. A. Argelander, Director der Sternwarte in Bonn, am 17. Februar d. J.

durch den Tod verloren.

Die für 1875 berechneten Ephemeriden der Fundamentalsterne für die Zonenbeobachtungen*) (vergl. § 5 des Programms für die Beobachtung der Sterne bis zur neunten Grösse) sind von der Redaction des Berliner Astronomischen Jahrbuches in Ausführung des mit der Gesellschaft getroffenen Uebereinkommens veröffentlicht worden.

*) Mittlere Oerter für 1875.0 von 539 Sternen und scheinbare Oerter für das Jahr 1875.0 von 529 Sternen .... unter Mitwirkung der Astronomischen Gesellschaft herausgegeben von der Redaction des Berliner Astronomischen Jahrbuchs. Berlin 1875.

Verzeichniss
der für die Astronomische Gesellschaft eingegangenen Bücher.
Oct. 1873 — Decbr. 1874.

d'Abbadie-Radau, Géodésie d'Éthiopie. 4. Paris 1873. (2 Exemplare.)
„ Observations relatives à la Physique du Globe en Brésil et en Éthiopie. 4. Paris 1873.
Adolph, Bahnbestimmung der Mnemosyne. 4. Karlsruhe 1874.
Almanaque náutico para 1875 (Observatorio de Marina de San Fernando). 8. Barcelona 1873.
The Nautical Almanac and astronomical Ephemeris for the year 1878. 8. London 1874.
Amsterdam, Processen-verbaal van den Vergaderingen der Kon. Akademie van Wetenschappen. Afdeeling Natuurkunde, Mai 1872 — April 1873. 8.
„ Jaarboek van de Kon. Akademie 1872. 8.
„ Verslagen en Mededeelingen (Afd. Natuurkunde). II. Serie. Bd. 7. 1873. 8.
„ Verhandelingen van de Kon. Akademie. Bd. XIII. 4. 1873.
Argelander, Ueber die Correctionen an den Rectascensionen der Bonner nördlichen Zonen. 8. 1873.
von Asten, Untersuchungen über die Bahn des Encke'schen Cometen. I. Jupiterstörungen. 4. St. Petersburg 1872. (Mém. de l'Ac. de St. Pét. T. XVIII. 10.)
„ Ephemeride des Encke'schen Cometen. 4. Pulkowa 1874.
„ Ueber die zweite Erscheinung des Tempel'schen Cometen (II 1867). 8. Petersburg 1873.
Astronomische Nachrichten, herausgegeben von C. A. F. Peters. 81. und 82. Band. 4. Altona 1873/74.
Auwers, Ueber die Parallaxe des Sterns 1830 Groombridge. 8. Berlin 1874.
Berg, Beiträge zur Theorie der Bahnbestimmung. 8. St. Petersburg 1874.
Berliner Akademie der Wissenschaften. Verzeichniss der Bibliothek. 8. 1874.
„ Inhaltsverzeichniss der Abhandl. 1822—1872. 8. Berlin 1873.
„ Mathematische Abhandlungen aus dem Jahre 1873. 4.
„ Physikalische Abhandlungen aus dem Jahre 1873. 4.
„ Monatsberichte. Juni 1873 bis August 1874. 13 Hefte. 8.
Bibliografia d'Italia. Anno I e II. 8. Firenze 1867. 1868.
Bordeaux, Société des Sciences physiques et naturelles: Extrait des Procès-verbaux des Séances 1869. 1874. 8. Bordeaux.
„ Mémoires de la Société des Sciences physiques et naturelles. Tome IX, 2d Cah. Tome X., 1ier Cah. 8. Bordeaux.
Bruxelles, Académie de Belgique. Mémoires des Membres Tome XL. 4. Bruxelles 1873.

Bruxelles, Mémoires couronnés et des Savans étrangers. T. XXXVII. T. XXXVIII. 4. Bruxelles 1873. 1874.
„ Mémoires couronnés et autres Mémoires. Tome XXIII. 8. Bruxelles 1873.
„ Bulletins. 2de Série. Tom. XXXV. XXXVI. XXXVII. 8. Bruxelles 1873. 1874.
„ Annuaire de 1874. 8. Bruxelles.
„ Annales de l'Observatoire royal. Tome XXII. 4. Bruxelles 1873.
„ Annales météorologiques de l'Observatoire royal. Années 1872, 1873. 4.
„ Université libre. Discours d'Ouverture, 13 Octobre 1873. 8.

Bulletin du Libraire et de l'Amateur de livres. Années 1867, 1868. 8. Paris.

Cape of Good Hope, Royal Observatory. Results of Astronomical Observations 1857, by Maclear and Stone. 4. Cape Town 1872.

Connecticut Academy, Transactions. Vol. II., Part 2. 8. New-Haven 1873.

Dublin Astronomical Observations made at Dunsink. Vol. II. 1873. 4. Dublin.

Engelmann, Beobachtungen des Mars in der Opposition 1873. 4. (Aus den Astr. Nachr. Nr. 1966—67.)

Fergola, Posizione dell' asse di rotazione della Terra. 4. Napoli 1874.

San Fernando, Observatorio de Marina, Annales Secc. II. Observaciones meteorológicas 1872. Fol. Cadiz.

Finnische Gesellschaft der Wissenschaften. Öfversigt af Societetens Förhandlingar. Tom. XIV. XV. XVI. 8. Helsingfors 1871—74.

Forssman, Relations de l'Aurore boréale et des Perturbations magnétiques avec les phénomènes météorologiques. 4. Upsal 1872.

Friesach, Theorie der Planetenvorübergänge vor der Sonnenscheibe. 8. Leipzig 1874.

Geodätisches Institut in Berlin. Astronomisch-geodätische Arbeiten in den Jahren 1872, 1869, 1867, herausgegeben von C. Bruhns. 4. Leipzig 1874.

Göttinger Nachrichten. 1873 Nr. 10—30, 1874 Nr. 1—17. 8. Göttingen.

Graz, Jahresbericht des akademischen Lesevereins. Vierter Bericht 1871. 8. Graz.

Greenwich Royal Observatory. Astronomical and meteorological and magnetical Observations made during the year 1871. 4. London 1873.
„ Description of the Water-Telescope 1871. 4. London.

Haarlem, Archives du Musée Teyler. Vol. I. II. III. 8. Haarlem 1866—74.

Hasert, Neue Erklärung der Bewegungen im Weltsystem. 8. Eisenach 1874. (2 Exemplare.)

Helsingfors, Observations à l'Observatoire magnétique et météorologique. Vol. V. 8. Helsingfors 1873.

Holetschek, Bahnbestimmung des ersten Cometen 1871. Abhandlung I und II. 8. Wien 1873—74.

Hornstein, Ueber die Abhängigkeit der täglichen Variation des Barometerstandes von der Rotation der Sonne. 8. Wien 1873.

Kayser, Das Niveau für astronomische und geodätische Zwecke. 8. Danzig 1873.

Kiefer, Biot's Tafeln zu Höhenmessungen. 8. Tiflis 1874.

Kopenhagen, Bulletin de l'Académie Royale pour 1873, Part I. II. 8. Kopenhagen.

Kremsmünster. Reslhuber, Resultate der meteorologischen Beobachtungen 1870. 8. Linz 1873.

Krönig. Zwei Separatabdrücke aus seinem Werke „Ueber das Dasein Gottes u. s. w." 8. Berlin 1874.

Krüger, Mittlere Temperatur in Helsingfors 1845—56. (Finn. Soc. 1874.)

Krüss, Vergleichung einiger Objectiv-Constructionen. 8. München 1873.

Leipzig, k. S. Gesellschaft der Wissenschaften. Berichte der mathematisch-physischen Classe 1873, Heft 3—7. 8. Leipzig.

„ Abhandlungen der k. S. Gesellschaft der Wissenschaften. Band X, Nr. 7 (Hansen, Theilungsfehler). Nr. 9 (Hansen, dioptrische Untersuchungen). Band XI, Nr. 1 (Fechner, kleinste Abweichungssummen). Band XI, Nr. 2 (Neumann, Das Weber'sche Gesetz.) 8. Leipzig 1874.

Leyton Astronomical Observations (Barclay's Private Observatory). Part III. 1870/72. 4. London 1873.

v. Littrow, Zur Kenntniss der kleinsten sichtbaren Mondphasen. 8. Wien. 1872. (2 Exempl.)

London Royal Astronomical Society. Monthly Notices Vol. XXXIV. 1873/74. 8. London.

„ Memoirs Vol. XXXIX, Part I und II. 4. London 1870/72.

„ Philosophical Transactions of the Royal Society 1873. Vol. CLXIII, Part I und II. 4. London.

„ Proceedings of the Royal Society. Vol. XXI, Nr. 146. 147. Vol. XXII, Nr. 148. 149. 150. (February 1874.) 8. London.

„ Mitgliederverzeichniss der Royal Society vom 30. Novbr. 1873.

Lorenzoni, Sulla Eclisse parziale di Sole del Maggio 1873. 8. Venezia 1873.

Mach und Fischer, die Reflexion und Brechung des Schalles. 8. Wien 1873.

Mach und Kessel, Versuche über die Accomodation des Ohres. 8. Wien 1872.

„ Die Function der Trommelhöhle und der Tuba Eustachii. 8 Wien 1872.

Manchester Literary and Philosophical Society, Memoirs. III[d] Series, Vol. IV. 8. Manchester 1871.

Manchester Literary and Philosophical Society, Proceedings, Vol. VIII bis XII. 8. Manchester 1869—1873.

Mittlere und scheinbare Oerter von 539 Sternen für die Jahre 1872, 1873, 1874. 8. Berlin 1872—74. (3 Exemplare.)

Münchener k. B. Akademie. Sitzungsberichte 1873, Heft 2. 3. 1874, Heft 1. 2. 8. München.

„ Döllinger, Rede zur Vorfeier des Geburtstags Sr. Majestät des Königs, 25. Juli 1873. 4. München.

Münchener Sternwarte, Annalen Band XIX und Supplementband VIII. 8. München 1873.

Napiersky, Die Polhöhe von Mitau. 4. Mitau 1873.

Newcomb, On the possible Variability of the Earth's axial Rotation. 8. Washington 1874.

„ An Investigation of the Orbit of Uranus, and Tables. fol. Washington 1873. (Smithsonian Contribution to Knowledge Nr. 262.)

Nyrén, Nutation der Erdachse. 4. St. Petersburg 1872. (Mémoires de St. Pét. Tom. XIX. Nr. 2.)

Oppolzer, Ueber den Winnecke'schen Cometen. 2. Abhandlung. 8. Wien 1873.

„ Das Schaltbrett der österreichischen Gradmessung. 8. Wien 1874.

„ Nachweis für die Planeten-Ephemeriden im Berliner Astr. Jahrbuch für 1876. 8. Wien 1873.

Oudemans, Levensschets van Professor Kaiser. 8. Batavia 1873.

Petersburg, Bulletin de l'Académie Impériale. Tome XVIII Nr. 3—5. Tome XIX Nr. 1—5. Tome XX Nr. 1. 4. St. Pétersbourg 1872. 73. 74.

„ Physikalisches Central-Observatorium. Wild, Repertorium für Meteorologie Band III. 4. St. Petersburg 1874.

„ „ Wild, Annalen für 1872. 4. St. Petersburg 1873.

„ „ Wild, Jahresbericht für 1871 und 1872. 4. St. Petersburg 1873.

Philadelphia, American Philosophical Society, Proceedings Vol. XII. 2, July—December 1871, Nr. 87. Vol. XIII, 1873, Nr. 90. 91. 8.

Prag, k. k. Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen. 33. Jahrgang 1872. 34. Jahrgang 1873. 4. Prag.

Pulkowa, Jahresbericht für 1871—73, Mai 1873. 8. St. Petersburg.

„ Déclinaisons des étoiles principales pour 1845.0. 4. (Extr. des Obs. de Poulkova.)

Radau, Tables barométriques et hypsométriques. 8. Paris 1874.

Radcliffe Observations 1871. Vol XXXI. 8. Oxford 1874.

Reception of Dr. Gould, June 22, 1874. Boston. 8.

Rosse, Lord, The Bakerian Lecture 1873 (On the Radiation of Heat). 4.

Safarik, Ueber die Sichtbarkeit der dunkeln Halbkugel der Venus. 8. Prag 1873.

Schiaparelli, Osservazioni sulla Cometa 1862 III. (Milano, R. Osserv. di Brera, Pubblicazioni Nr. II.) 4. Milano 1873.

„ Osservazioni di Stelle cadenti (Pubblicazioni Nr. VII) 4. Milano 1874.

„ Il periodo undecennale. (Estr. Mem. degli Spettroscopisti Ital. Vol. III.) 4.

„ Sul Calcolo di Laplace intorno alla probabilità delle Orbite Cometarie iperboliche. 8. Milano 1874.

Schönfeld, Zweiter Catalog von Veränderlichen. 8. Mannheim 1875.

„ Berichtigungen zu Heis „Atlas coelestis". 1873. (Abdruck aus der V. J. Sch. der A. G.)

Schultz, H., Mikrometrische Bestimmungen. 4. Stockholm 1873. (K. Svenska Akad. Handlingar Tom. II. Nr. 3.)

„ Micrometrical Observations of Nebulae. 4. Upsala 1874. (Nova Acta Reg. Soc. Svec. Ser. III, Vol. VIII, Fasc. 2.)

Caspar Gottfried Schweizer. Nekrolog. 8. 1873.

Settimani, Supplément à la nouvelle théorie de la lune et du soleil. 8. Florence 1874.

Smithsonian Institution. Annual Report for the year 1872. 8. Washington 1873.

Stark, Bahnbestimmung des Planeten (100) Hecate. 8. Wien 1874.

Tiflis, physikalisches Observatorium. Inhaltsverzeichniss zum Bibliotheks-Katalog. 8. Tiflis 1874.

Upsala, Bulletin météorologique de l'Observatoire. Vol. IV. V. 4. 1872. 1873.

Vogel, Ueber ein Spektroskop zur Beobachtung lichtschwacher Sterne. 8. Leipzig 1873.

Vogel und Lohse, Untersuchungen über Kollodion-Photographie. 8. Leipzig 1873.

Wien, Annalen der k. k. Sternwarte. 3. Serie. 20. Band 1870. 21. Band 1871. 22. Band 1872. 8. Wien.

Wiener Akademie, Sitzungsberichte der math.-naturwiss. Klasse, Abtheilung II. 66. Band Nr. 1—5, 1872. 67. Band Nr. 1—5, 1873. 68. Band Nr. 1—5, 1873. 69. Band Nr. 1—3, 1874. 8. Wien.

Wolf, Astronomische Mittheilungen. Nr. 34/36. S. 133—290. 8. Zürich.

Wostokoff, Ueber die Olbers'sche Methode zur Berechnung von Cometenbahnen. 8. Warschau 1873. (In russischer Sprache.)

Wright, On the Polarization of the Zodiacal light. 8. London 1874.

Zöllner, Photometrische Untersuchungen über die physische Beschaffenheit des Planeten Mercur. 8. Leipzig 1874.

Zürich, Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft. Jahrgang 17, 1872. Jahrgang 18, 1873. 8. Zürich.

Zusammenstellung der Planeten- und Kometen-Entdeckungen in den Jahren 1872 und 1873.

Da die Namen der neu entdeckten Planeten im vorigen Jahre nicht früh genug zu erhalten waren, konnte die Zusammenstellung nicht rechtzeitig gegeben werden. Infolge dessen ist es nun möglich, die Zusammenstellung für die 2 Jahre 1872 und 1873 gleich zusammen aufzuführen.

Die Zahl der kleinen Planeten hat sich im Jahre 1872 von 117 auf 128, also um 11, im Jahre 1873 von 128 auf 134, also um 6, vermehrt.

Entdeckt wurde:

(118) Peitho, am 15. März 1872, von Luther in Bilk.
(119) Althäa, am 3. April 1872, von Watson in Ann Arbor.
(120) Lachesis, am 10. April 1872, von Borrelly in Marseille.
(121) Hermione, am 12. Mai 1872, von Watson in Ann Arbor.
(122) Gerda, am 31. Juli 1872, von Peters in Clinton.
(123) Brunhilda, am 31. Juli 1872, von Peters in Clinton.
(124) Alceste, am 23. August 1872, von Peters in Clinton.
(125) Liberatrix, am 11. September 1872, von Prosper Henry in Paris.
(126) Velleda, am 5. November 1872, von Paul Henry in Paris.
(127) Johanna, am 5. Novbr. 1872, von Prosper Henry in Paris.
(128) Nemesis, am 25. Novbr. 1872, von Watson in Ann Arbor.
(129) Antigone, am 5. Februar 1873, von Peters in Clinton.
(130) Electra, am 17. Februar 1873, von Peters in Clinton.
(131) Vala, am 24. Mai 1873, von Peters in Clinton.
(132) Aethra, am 13. Juni 1873, von Watson in Ann Arbor.
(133) Cyrene, am 29. Juli 1873, von Watson in Ann Arbor.
(134) Sophrosyne, am 27. September 1873, von Luther in Bilk.

Planet (119) Althäa wurde auch am 9. April 1872 von Herrn Paul Henry in Paris, (120) Lachesis am 11. April 1872 von Prof. Peters in Clinton, (128) Nemesis am 4. December 1872 von Herrn Borrelly in Marseille entdeckt.

Bei der Entdeckung waren nach den Angaben der ersten Entdecker Planet (129) Antigone und (128) Nemesis 9.5. Grösse,

(124) Alceste, hell 10., (134) Sophrosyne 10.11., (118) Peitho und (130) Electra gut 11., (119) Althäa, (120) Lachesis, (121) Hermione, (126) Velleda, (132) Aethra, (133) Cyrene 11., (131) Vala 11.3., (122) Gerda und (127) Johanna 11.5., (125) Liberatrix 11.7., (123) Brunhilda 12. Grösse. Die meisten derselben sind nur kurze Zeit, höchstens einige Monate beobachtet. Von den 1872 entdeckten sind bis jetzt Brunhilda und Liberatrix, von den 1873 entdeckten Electra, Aethra und Cyrene nicht wieder gefunden.

Nach den vorläufigen Elementen, welche im Berliner Astronomischen Jahrbuch und in den Astronomischen Nachrichten gegeben sind, gehören Aethra, Vala, Peitho und Velleda ihren mittleren Entfernungen nach zu den nächsten, Liberatrix, Cyrene, Electra, Lachesis, Gerda und Hermione zu den entferntern, da deren halbe grosse Achse grösser als 3 ist; Hermione wird in dieser Beziehung nur von zwei bekannten kleinen Planeten (Sylvia und Camilla) übertroffen. Die Excentricitäten der Bahnen schwanken zwischen 0.036 (Gerda) und 0.347 (Liberatrix), deren Excentricität nahe gleich der Excentricität der Polyhymnia und zur Zeit die grösste ist. Die Neigungen liegen zwischen 1°6 (Gerda) und 22°9 (Electra), also innerhalb der Grenzen, welche die Neigungen der schon früher bekannten kleinen Planeten haben.

Im Jahre 1872 ist nur ein einziger Komet sichtbar gewesen und selbiger allein in Madras von Herrn Pogson gesehen und beobachtet.

In das Jahr 1872 fiel die Rückkehr des Biela'schen Kometen, und sollte derselbe nach den Elementen von Michez (Astr. Nachr. Bd. 63, S. 298) am 6. October im Perihel sein, wobei jedoch die Störungen seit dem Jahre 1866 nicht berücksichtigt sind. Hind gibt (Astr. Nachr. Bd. 80, S. 137) drei Ephemeriden, wo das Perihel um — 8 Tage, 0 Tag und + 8 Tage gegen October 6 verändert ist. Seitdem der Biela'sche Komet 1852 zuletzt beobachtet wurde, ist er dem Jupiter nicht sehr nahe gekommen, so dass die Störungen nicht sehr beträchtlich sein konnten. Die Umlaufszeit des

Kometen hat sich von 1772 an innerhalb der folgenden Grenzen bewegt:

1772—1806	2475	Tage	im	Mittel	aus	5	Umläufen
1806—1826	2460	»	»	»	»	3	»
1826—1832	2445	»	»	»	»	1	»
1832—1846	2412	»	»	»	»	2	»
1846—1852	2417	»	»	»	»	1	»

Die Umlaufszeit bis 1859 sollte nach Michez 2433 Tage, von da bis 1866 2440 Tage betragen.

Um die Zeit der Sonnennähe 1859 und 1866 ist auf mehreren Sternwarten nach dem Biela'schen Kometen gesucht, aber weder im Jahre 1859, noch im Jahre 1866 auch nur die geringste Spur von ihm gesehen. Ganz unerwartet (so muss man wohl sagen, da bis dahin gegen Ende November kein so glänzender Sternschnuppenfall bekannt war) hatten wir am 27. November 1872 einen der prächtigsten Meteorfälle, und von verschiedenen Astronomen wurde sofort erkannt, dass die Sternschnuppen sich genau in der Bahn des Biela'schen Kometen bewegten. Herr Professor Klinkerfues kam auf den Gedanken, den Biela'schen Kometen in unmittelbarer Nähe anzunehmen, und in diesem Falle musste der Komet geocentrisch die nächsten Tage nach dem Sternschnuppenfalle fast stationär sein. Es lag in diesem Falle die Möglichkeit vor, den Kometen aufzufinden, doch konnte diess, nach der Bahnlage, nur auf einer hinreichend südlich gelegenen Sternwarte geschehen. Am 30. November schickte daher Professor Klinkerfues nach Madras folgendes Telegramm (Astr. Nachr. Bd. 80, S. 349): „Biela having touched the earth Novbr. 27 is in search near ϑ Centauri.“ Am 6. December schreibt ihm Pogson (Astr. Nachr. Bd. 80, S. 349): „November 30, 16^h, the time of cometrising here, I was at my post but hopelessly; clouds and rain gave me no chance. The next morning I had the same bad luck. But on the third trial, a brief blue break about $17^1/_4{}^h$ M. T. I found Biela immediately! Only four comparisons in successive minutes could be obtained, in strong morning twilight with an anonymous star; but direct motion of 2.5 seconds of time decided that I had got

the comet all right. — I noted it: — „Circular, bright, with a decided nucleus but no tail, and about 45″ in diameter.“ — Next morning I got seven good comparisons with an anonymous star, shewing a motion of 17ˢ.9 in twenty eight minutes, and I also got two comparisons each, with a Madras star in our current catalogue, and with 7734 Taylor. — My notes were: — „Circular, diameter 75″, bright nucleus, a faint but distinct tail, about 8′ in lenght, and position-angle estimated 280⁰ from the comet.“ — I was too anxious to secure one good place of the one in hand to look for the other comet, and the fourth morning was cloudy and rainy. I used power 99 on the Equatoreal of Troughton and Simms (eight inches in aperture), but could see the comet well in the finder. At a guess I should describe it as three or four times as bright as the cluster 80 Messier, in the field with R, S and T Scorpii.“

Die von Pogson erhaltenen Positionen sind genauer reducirt Astr. Nachr. Bd. 84 S. 185, 186 gegeben. Sie sind die folgenden:

1872	M.Z. Madras.	α app.	Par. × △	δ app.	Par. × △
Dec. 2.	17ʰ 31ᵐ 1ˢ.3	14ʰ 7ᵐ 12ˢ.66	9.7720ₙ	— 34° 45′ 21″.1	0.6392
3.	17 13 11.3	14 21 55.11	9.8045ₙ	— 35 4 37.5	0.5833
3.	17 25 16.7	14 22 2.72	9.7929ₙ	— 35 4 42.3	0.6090

December 2 sind 4 Vergleichungen mit einem Stern *a* vorhanden und ist in 4.1 Zeitminuten die Bewegung in *AR* + 2ˢ.5, in Decl. ist keine Bewegung zu erkennen.

December 3 sind 7 Vergleichungen mit einem Stern *b*, 2 mit einem Stern *c* und 2 mit einem Stern *d* angestellt; die erste Position December 3 ist aus den 7 Beobachtungen, die letzte aus den je 2 Beobachtungen mit den Sternen *c* und *d* abgeleitet und aus diesen das Mittel genommen. Alle 4 Sterne sind in Madras bestimmt. Den mittleren Fehler der angenommenen Sternpositionen finde ich aus den angegebenen Beobachtungen für

* *a*	in *AR* = ± 0ˢ.04,	in Decl. = ± 0″.5
* *b*	± 0.02	± 0.1
* *c*	± 0.05	± 0.4
* *d*	± 0.06	± 0.3

also im Mittel $\pm 0^s.04$ und $\pm 0''.3$. Der mittlere Fehler einer Vergleichung ist, wenn ich die Eigenbewegung des Kometen, aus den Beobachtungen abgeleitet, berücksichtige, für jeden Durchgang

in *AR* nahe $\pm 0^s.1$,
in Decl. „ $\pm 7''$.

Die Bewegung des Kometen beträgt im Mittel von Decbr. 2 auf 3 in einer Zeitminute

in *AR* $+ 0^s.62$,
in Decl. $- 0''.8$,

aus den obigen Beobachtungen December 3 folgt

in *AR* $+ 0^s.63$,
in Decl. $- 0''.3$,

und diese Werthe sind für December 3 wenigstens bis auf $0^s.01$ und $0''.5$ sicher.

Die Vergleichungen mit Stern *b* geben ausserdem die Bewegung in 28 Zeitminuten in *AR* zu $+ 17^s.9$, also in 1 Minute zu $+ 0^s.64$, welcher Werth ebenfalls wenigstens bis auf $0^s.01$ sicher ist und mit dem eben vorher gefundenen gut stimmt.

Als Prof. Klinkerfues die Beobachtungen von Pogson erhielt, fand er daraus, unter der Annahme, dass der Komet sich in der Bahnebene des Biela'schen Kometen bewegt habe, die Distanzen desselben December 2 zu 0.073, December 3 zu 0.088; ausserdem sind dann die Coordinaten des Kometen und der Erde am 27. November nicht wesentlich von einander verschieden. Er schliesst daraus: „Die Identität des von Pogson beobachteten Kometen mit einem der beiden Biela's ist nach vorstehenden Zahlen wohl nicht zu bezweifeln, auch zeigen sie, dass im Laufe des 27. November ein ungewöhnlich kleines Minimum von Abstand zur Erde stattgefunden hat." (Astr. Nachr. Bd. 80, S. 350.)

Ferner hat Oppolzer die Beobachtungen Pogson's untersucht und theilt die Resultate dieser Untersuchungen im 81. Bande der Astronomischen Nachrichten S. 281 ff. mit. Er findet, dass die Michez'schen Elemente des Biela'schen Kometen unter keiner Annahme des Perihels die Pogson'-

schen Beobachtungen darstellen. Er nimmt nun das Mittel aus den damals genähert angegebenen Pogson'schen Beobachtungen, leitet aus der Bewegung die Differentialquotienten ab und setzt die Entfernung des Kometen von der Erde $\triangle = 0.04, 0.08, 0.12$. Indem er nun die halbe grosse Bahnachse $\log a = 0.5505$ des Biela'schen Kometen beibehält, leitet er mit den drei Distanzen drei Elementensysteme ab, die grosse Aehnlichkeit mit denen des Biela'schen Kometen haben und auch mit $\triangle = 0.07$ am 3. December für November 27.3 die Entfernung des Kometen von der Erde sehr klein geben. Er kommt zu dem Schlusse: „dass der Pogson'sche Komet mit hoher Wahrscheinlichkeit im innigsten Zusammenhange mit dem Sternschnuppenfall vom 27. November stehe, und dass es immerhin möglich sei, dass das beobachtete Object ein Kopf des Biela ist ... dass man schon jetzt berechtigt ist, die Identität mit dem Biela'schen Kometen als überaus wahrscheinlich hinzustellen".

Ich bin zu einem anderen Resultat gekommen. Zuerst habe ich mit den Elementen von Michez, unter der Annahme, dass der Biela'sche Komet am 27. November die Erdbahn passirt habe, die Perihelzeit berechnet, dafür December 27.75 gefunden, alsdann diese um ± 1 Tag variirt und Ephemeriden gerechnet, um zu sehen, wo der Komet hätte stehen müssen. Die Ephemeriden sind im Auszuge:

Perihel December 27.75 Berl. Zeit.

	α	δ	lg $\triangle$	lg r
Novbr. 20.0	$2^h\,18^m.4$	$+39^\circ\,43'$	8.906	0.025
21.0	2 22.8	39 22		
22.0	2 28.3	38 48	8.792	0.018
23.0	2 35.4	37 59		
24.0	2 45.4	36 45	8.645	0.012
25.0	3 0.1	34 51		
26.0	3 23.2	31 27	8.428	0.005
27.0	4 1.5	24 25		
28.0	5 31.3	+ 7 24	8.094	9.999
29.0	7 18.0	− 25 0	8.035	
30.0	9 39.0	− 43 32	8.194	9.993

		α	δ	lg △	lg r
Decbr.	1.0	11h 5m.7	−47° 18′	8.363	
	2.0	11 50.8	−47 30	8.497	9.987
	3.0	12 16.3	−47 7	8.602	
	4.0	12 33.0	−46 43	8.687	9.982
	5.0	12 44.6	−46 22	8.760	9.979

	Perihel December 28.75.		Perihel December 26.75.	
0h	α	δ	α	δ
Decbr. 1.	11h 30m.3	−28° 44′	0h 31m.1	−61° 25′
2.	11 43.7	−31 45	20 30.3	−83 50
3.	12 0.1	−33 54	14 49.1	−76 9
4.	12 15.1	−35 25	14 10.6	−68 21

1) Man sieht aus diesen drei Ephemeriden die Bestätigung von dem, was schon Oppolzer sagt, dass unter keiner Annahme von *T* mit den Michez'schen Elementen des Biela'schen Kometen die Pogson'schen Oerter darzustellen sind.

Mit Oppolzer's Elementen habe ich auch eine Ephemeride gerechnet, und zwar mit dem System *B*, und finde:

12h		α	δ	lg △
Novbr.	30.	13h 17m.6	−33° 2′	8.6957
Decbr.	1.	13 48.0	−34 5	
	2.	14 7.7	−34 43	8.8693
	3.	14 21.6	−35 3	
	4.	14 32.1	−35 12	8.9958
	5.	14 40.5	−35 17	
	6.	14 47.1	−35 18	9.0959
	7.	14 52.7	−35 18	
	8.	14 57.3	−35 18	9.1786

2) Mit dieser Ephemeride stimmen genähert die von Pogson erhaltenen Beobachtungen sowie die Bewegung des Kometen vom 2. auf den 3. December; es stimmt aber nicht die Bewegung am 3., denn aus den Ephemeriden ist ersichtlich, dass die Bewegung, hätte sich der Komet am 27. November in grosser Erdnähe befunden und nach einer der angegebenen Ephemeriden bewegt, wenigstens um $\frac{1}{10}$ und mehr abnehmen

müsste. Ich habe oben deshalb aus den Beobachtungen die Bewegung in einer Zeitminute so genau mit den mittleren Fehlern berechnet, um dadurch zu zeigen, dass der Pogson'sche Komet sich December 3 zur Beobachtungszeit eben so rasch, als in der Zwischenzeit von December 2 auf December 3 bewegt hat.

3) Es spricht ferner gegen die Identität, dass nach allen Ephemeriden der Komet, wenigstens vom 23. November bis 3. December, die ersten Tage auf der nördlichen, die letzten Tage auf der südlichen Halbkugel noch besser hätte sichtbar sein müssen, als Pogson ihn sah (er beobachtete ihn sogar mit einem Schweife von 8′), und wenn auch manche Tage auf der nördlichen Halbkugel trübes Wetter gewesen, so lehrt doch die Erfahrung der letzten zehn Jahre, dass ein Komet mit einem Schweife selten den Nachforschungen der Astronomen entgeht.

4) Wenn der Pogson'sche Komet mit dem Biela'schen identisch wäre, so hätte seine Bewegung in Rectascension in der Weise abnehmen müssen, dass er noch längere Zeit in der Frühe hätte gesehen werden können; denn seine Entfernung von der Sonne war, als er December 3 eine halbe Stunde beobachtet wurde, $2^h\,20^m$, und würde December 8, wenn der Komet sich in der Oppolzer'schen Bahn bewegt hätte, $2^h\,8^m$ betragen haben, um sich von dann an wieder zu vergrössern, während Pogson ausdrücklich sagt (Astr. Nachr. Bd. 84, S. 185): „The next three mornings were quite overcast and afterwards the comet would rise in daylight and could not therefore be observed", was nur gesagt werden kann, wenn die Bewegung wie zwischen December 2 und 3 in nahe gleicher Weise zugenommen hat, wo dann die Entfernung von der Sonne December 7 nur noch $1^h\,36^m$ gewesen wäre.

5) Auch müsste, wenn es der Biela'sche Komet gewesen und Michez' Rechnungen richtig sind, der Umlauf von 1866 bis 1872 2528 Tage gedauert haben, was gar nicht möglich sein kann, da schon oben gesagt ist, dass der Komet nicht in grosse Nähe des Jupiters gekommen ist; denn der letzte Umlauf von 1859 bis 1866 beträgt nur 2440 Tage.

Die Erdstörungen habe ich von November 20 bis December 1 unter der Annahme der Perihelzeit December 27.75 berechnet und

$$\begin{aligned} di &= +1\rlap{.}'6 \\ d\Omega &= +0.4 \\ d\varphi &= -1.6 \\ d\pi &= +7.3 \end{aligned}$$

gefunden; eine Aenderung der Neigung von 12° 22′ auf 10° 28′, wie Oppolzer's Bahn *B* es erfordert, scheint demnach nicht zulässig, wenn man nicht eine sehr grosse Annäherung des Kometen an Jupiter oder an die Erde annehmen will, wogegen aber die unverändert gebliebene Länge des Knoten spricht.

Die Erdstörungen werden übrigens, wenn man annimmt, dass Erde und Komet gleichzeitig im niedersteigenden Knoten gestanden, so lange der Radius vector des Kometen grösser als der der Erde ist, immer die Neigung vergrössern, wie sich leicht übersehen lässt.

Ich bin mir wohl bewusst, dass einige der aufgeführten Umstände für meine Behauptung der Nichtidentität des Pogson'schen und Biela'schen Kometen nicht sehr in's Gewicht fallen; denn es kann bei 3) trübes Wetter das Auffinden gehindert, bei 4) eine irrthümliche Voraussetzung Pogson's obgewaltet haben; dagegen scheint mir 5) schon mehr zu beweisen und besonders Punkt 2) für meine Behauptung zu sprechen.

Da nach den obigen Daten die mittlere Bewegung des Kometen zugenommen zu haben scheint, so habe ich noch unter den Hypothesen

$$M\frac{\sec\beta'}{\sec\beta'''} = 0.990000$$

$$M\frac{\sec\beta'}{\sec\beta'''} = 0.984850\ (M = 0.98)$$

aus den Pogson'schen Beobachtungen parabolische Elemente gerechnet, alle kleineren Correctionen berücksichtigt und gefunden:

	Hypothese $\frac{\triangle'''}{\triangle'} = 0.99$	Hypothese $\frac{\triangle'''}{\triangle'} = 0.984850$
$T =$	1872 Decbr. 15.41351 Mitt. B. Zt.	1872 Decbr. 14.7174
$\pi =$	93° 53′ 34.″6	24° 14′ 50.″4
☊ $=$	33 10 59.9	348 5 30.3
$i =$	148 47 5.3	137 42 41.9
lg $q =$	8.546599	7.996694

Rechnet man auch mit dem ersten System eine genäherte Ephemeride, so findet sich:

12h	α	δ	lg r	lg $\triangle$
Novbr. 5.	11h 10.m3	— 20° 13′	0.0972	0.2058
9.	11 22.6	— 21 51	0.0657	0.1710
13.	11 37.3	— 23 42	0.0305	0.1331
17.	11 55.3	— 25 48	9.9905	0.0921
21.	12 18.1	— 28 10	9.9442	0.0484
25.	12 47.8	— 30 43	9.8891	0.0026
29.	13 27.8	— 33 14	9.8213	9.9572
Decbr. 3.	14 21.5	— 35 4	9.7331	9.9181
7.	15 30.0	— 34 50	9.6071	9.8962

woraus hervorgeht, dass der Komet auf der nördlichen Halbkugel in der ersten Hälfte des Novembers seiner Schwäche und südlichen Declination wegen schwer hätte gefunden werden können; erst in der letzten Hälfte des Monats hätte man ihn auf den südlichen Sternwarten leicht sehen können. Auch wird er nach dieser Ephemeride von December 2 auf 3 heller, was ebenfalls zu Pogson's Beschreibung passt. Mir ist es daher sehr wahrscheinlich, dass wir es mit einem neuen Kometen zu thun haben, der weder mit dem Biela'schen, noch mit dem Sternschnuppenschwarm in Verbindung steht.

Im Jahre 1873 waren im Ganzen sieben Kometen sichtbar.

Der erste Komet (I. 1873) war der periodische, welchen Tempel im Jahre 1867 entdeckte, und dessen Wiederkehr von verschiedenen Seiten berechnet war. In den Astr. Nachr. Bd. 81, pag. 65 f. zeigt Herr Plummer, Astronom der Sternwarte des Herrn Bishop, durch eine Näherungsrechnung, dass der Komet von 1867 bis 1873 ganz beträchtliche Störungen durch Jupiter erlitten hat: in ☊ $= -27°$, in $i = +3°$, in

$\mu = -30''$. Gleichzeitig mit Herrn Plummer hatte auch Herr Dr. Seeliger und später auch Herr Dr. von Asten die Berechnung dieses Kometen unternommen. Nach den genauen Rechnungen des Herrn Dr. Seeliger betrugen die Störungen in $\Omega - 23^0\,12'$, in $i + 3^0\,30'$, in $\mu - 31''.2$; Resultate, welche die Rechnungen des Herrn von Asten bestätigen. Die Elemente von Seeliger gaben das Perihel richtig bis auf 0.8 Tage, während nach Asten's Elementen die Abweichung zwischen Beobachtung und Rechnung 9 Tage war. Unterdess hatte aber am 3. April 1873 bereits Herr Stephan in Marseille nach Dr. Seeliger's Ephemeride den Kometen gefunden, der von letzterer weniger als 1^0 abwich. Später wurde der Komet heller. In den Astr. Nachr. Bd. 82, S. 273 ff. weist Herr von Asten noch nach, dass ein von Goldschmidt am 16. Mai 1855 gesehener Komet nicht identisch mit dem Tempel'schen sein könne.

Die von diesem Kometen angestellten Beobachtungen finden sich:

Athen	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 91.
Clinton (U. S.) .	» » » 82 » 43.
Greenwich . .	Monthly Notices XXXIII. p. 500.
Leipzig . . .	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 197.
Marseille . . .	» » » 81 » 223, 379.
	Bulletin intern. 1873 Mai 27. Mai 31. Juni 4.
	Monthly Notices XXXIII. pag. 410, 459.
Paris	Bulletin intern. 1873 Novbr. 1. Novbr. 4.
Pola	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 47.
Pulkowa . . .	» » » 81 » 337.
Strassburg . .	» » » 81 » 337.
Washington . .	» » » 84 » 18.

Die erste Beobachtung ist von Stephan in Marseille am 3. April, die letzte von André und Baillaud in Paris am 1. August.

Unter allen Kometen, welche bis jetzt berechnet sind, ist dieser insofern einer der interessantesten, da er so grosse Störungen durch Jupiter erlitten hat, und die weitere Fortführung der Rechnung wird ein Mittel sein, die Masse des

Jupiters sehr genau zu bestimmen. Die Excentricität seiner Bahn füllt die Lücke aus, welche bisher sich zwischen den kleinen Planeten und den periodischen Kometen zeigte.

Elemente hat Hind aus den Beobachtungen 1873 April 3, Mai 1 und Mai 22 gerechnet und gefunden:

$$
\begin{aligned}
T &= 1873 \text{ Mai } 9.74218 \text{ m. Z. Greenwich} \\
\pi &= 238^0\ 1'\ 6''.0 \\
\Omega &= 78\ 43\ 18.9 \\
i &= 9\ 45\ 49.1 \\
\varphi &= 27\ 31\ 14.6 \\
\log a &= 0.5173827 \\
\mu &= 594''.19987.
\end{aligned}
\quad \left.\begin{matrix}\pi \\ \Omega\end{matrix}\right\} \text{M. Aeq. } 1873.0
$$

Komet II. 1873 wurde von Tempel in Mailand am 3. Juli entdeckt. Er stand bei seiner Entdeckung in $1^0\ 51'$ AR und $-4^0\ 34'$ Decl., war etwas länglich, hatte eine excentrische Verdichtung, ein körniges Aussehen und über $2'$ Durchmesser. Er wurde nur wenig lichtstärker im Juli und nahm im August und September an Helligkeit rasch ab.

Beobachtungen sind vorhanden aus:

Ann Arbor . . .	Astr.	Nachr.	Bd.	82,	S.	242.
Athen	»	»	»	82	»	265.
Bilk	»	»	»	82	»	119.
Clinton (U. S.) .	»	»	»	82	»	89, 111.
Hamburg	»	»	»	82	»	191, 274.
Kremsmünster .	»	»	»	83	»	45.
Leipzig	»	»	»	82	»	79, 111, 149, 185.
	»	»	»	83	»	37.
	»	»	»	84	»	39.
Lund	»	»	»	83	»	37.
Mailand	»	»	»	82	»	111, 113, 269.
Marseille	»	»	»	82	»	311.
	Bulletin intern. 1873 Septbr. 6. Novbr. 14.					
Neapel	Astr.	Nachr.	Bd.	82,	S.	115.
Padua	»	»	»	82	»	143, 199.
Strassburg . . .	»	»	»	82	»	111.
Twickenham . .	Monthly Notices XXXIV. pag. 40.					

Washington . .	Astr. Nachr.	Bd.	84,	S.	18.
Wien	»	»	» 82	»	111.
	»	»	» 83	»	183.

Die erste Beobachtung ist aus Mailand vom 3. Juli, die letzte aus Hamburg vom 29. September.

Die ersten Elemente wurden parabolisch berechnet, aber schon am 31. Juli gab Herr Schulhof eine elliptische Bahn mit kurzer Umlaufszeit, welche Bahn sich durch die Rechnungen von Börgen und Hind bestätigte. Die Elemente, von Herrn Schulhof aus einem Zwischenraum von 42 Tagen berechnet, sind die folgenden:

$$T = 1873 \text{ Juni } 25.38179 \text{ m. Zeit Berlin}$$

$$\left.\begin{array}{r} \pi - \Omega = 185^0\,10'\,11''8 \\ \Omega = 120\;\;54\;\;40.8 \end{array}\right\} \text{M. Aeq. } 1873.0$$

$$i = 12\;\;44\;\;27.8$$

$$\varphi = 33\;\;21\;\;\;7.0$$

$$\log a = 0.474867$$

$$\mu = 688''1867.$$

Umlaufszeit 1883 Tage.

Der letzte Normalort fällt August 17.5, und da der Komet bis zum 29. September beobachtet ist, so wird die Bahn noch näher zu untersuchen sein, welche Arbeit Herr Schulhof übernehmen will.

Komet IV. 1873 wurde entdeckt in Marseille von Borrelly am 20. August in 111° 45′ AR und + 38° 45′ Decl. Er war bei der Entdeckung ziemlich hell, hatte ungefähr 3′ Durchmesser, eine etwas elliptische Scheibe und in der Mitte eine starke Verdichtung. Der Komet wurde bis zur zweiten Hälfte des September heller, verschwand aber für die nördliche Halbkugel wegen seiner starken Bewegung nach Süden.

Beobachtet ist der Komet in:

Altona	Astr. Nachr.	Bd.	82,	S.	185.
Athen	»	»	» 82	»	265.
Berlin	»	»	» 82	»	195.
Hamburg	»	»	» 82	»	191.
Königsberg	»	»	» 82	»	267.
Kremsmünster	»	»	» 83	»	47.

Leipzig	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 155, 197.
	» » » 84 » 39.
Lund	» » » 82 » 185.
	» » » 83 » 37.
Mailand	» » » 82 » 271.
Marseille	» » » 82 » 191, 311.
	Bulletin intern. 1873 Novbr. 14.
Paris	» » 1873 » 1.
Washington	Astr. Nachr. Bd. 84, S. 18.
Wien	» » » 82 » 155, 187.
	» » » 83 » 183.

Die erste Beobachtung ist von Borrelly in Marseille vom 20. August, die letzten sind von Hall in Washington und von Strasser in Kremsmünster vom 20. September.

Die nachstehenden Elemente (Beobachtungen vom 21. bis 28. August) sind von Herrn Professor Weiss in Wien aus drei Normalörtern berechnet:

$$T = \text{Septbr. } 10.83097 \text{ m. Zeit Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi - \Omega &= 193^0\,48'\ \ 2''.0 \\ \Omega &= 230\ \ 38\ \ 16.4 \\ i &= \ \ 96\ \ \ \ 0\ \ 10.0 \end{aligned}\right\} \text{M. Aeq. } 1873.0$$

$$\log q = 9.900056.$$

Das von Herrn Dr. Vogel in Bothkamp am 31. August untersuchte Spectrum bestand aus drei lichten Bändern im Gelb, Grün und Blau, deren Helligkeiten sich wie 3 : 7 : 2 verhielten, und die nach dem Violett zu verschwommen waren. Auch die Herren Wolf und Rayet untersuchten August 22 das Spectrum und fanden von Gelb bis Violett ein continuirliches Spectrum, im Grün und Blau 2 Banden, wovon die erstere doppelt so hell als die letztere war und beide gegen Roth hin scharf, gegen Violett diffus erschienen.

Komet V. 1873 wurde entdeckt von Henry in Paris am 23. August in AR $111^0\,45'$ und $+\,59^0\,30'$ Decl. und war hell mit einem sternartigen Kern und einer marmorirt aussehenden Nebelmasse. Er wurde sehr rasch heller und erreichte seine grösste Lichtstärke am 22. September, konnte aber nicht bis dahin beobachtet werden, da er zu nahe bei der Sonne stand.

Beobachtungen sind vorhanden aus:

Athen	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 379.
	» » » 83 » 131.
Berlin	» » » 84 » 241.
Bonn	» » » 82 » 283.
Durham	» » » 84 » 79.
Hamburg	» » » 82 » 191—192.
	Bulletin intern. 1873 Septbr. 13.
Kopenhagen . . .	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 239.
Leipzig	» » » 82 » 197, 199, 221.
	» » » 84 » 39.
Lund	» » » 82 » 123.
	Bulletin intern. 1873 Septbr. 13.
Mailand	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 271.
Marseille	» » » 82 » 311.
	Bulletin intern. 1873 Novbr. 14.
Paris	» » 1873 Novbr. 1, Novbr. 4.
Pola	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 379.
	» » » 83 » 181.
Twickenham . . .	Bulletin intern. 1873 Octbr. 14.
Washington . . .	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 243.
	» » » 84 » 18.
Wien	» » » 82 » 189, 193.
	» » » 83 » 183—185.

Die erste genauere Beobachtung ist von Stephan in Marseille vom 24. August (die vom 23. August war nur ein genäherter Ort), die letzte vereinzelte genauere Beobachtung von Palisa in Pola vom 28. Novbr., jedoch hat Herr Palisa den Kometen noch am 17. Decbr. gesehen und eine genäherte Position angegeben.

Elemente aus Beobachtungen, welche einen Zeitraum von August 27 bis November 28 umfassen, hat Professor Weiss berechnet und gefunden:

$$T = 1873 \text{ Octbr. } 1.80022 \text{ m. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi - \Omega &= 233^0\,45'\;\;4''\!.2 \\ \Omega &= 176\;\;43\;\;14.3 \\ i &= 121\;\;28\;\;58.8 \end{aligned}\right\} \text{m. Aeq. } 1873.0$$

$$\log q = 9.585297.$$

Dr. Vogel fand das Spectrum aus drei lichten Banden bestehend, die nach dem Roth scharf durch eine Linie begrenzt waren; das Intensitätsmaximum der Banden war (September 11) bei der mittelsten Bande an dem nach Roth gelegenen Ende, bei der ersten nahe in der Mitte, bei der dritten ganz in der Mitte. Die Wellenlängen der die drei Banden nach dem Roth begrenzenden Linien waren:

September 6.			September 11.		
561.5	Millionstel	Mm.	563.7	Millionstel	Mm.
516.7	»	»	517.5	»	»
472.6	»	»	472.7	»	»

Auch Herr Plummer sah in dem Spectrum am 10. Septbr. 3 helle Banden.

Komet VI. 1873 war der periodische, von Brorsen zuerst aufgefundene, welcher zum vierten Male beobachtet wurde. Herr Hind hatte eine Such-Ephemeride gegeben, der bald eine genauere von Dr. Schulze, welcher auf meine Veranlassung den Kometen vorläufig übernommen hat, und eine von Herrn Plummer folgte. Am 1. September gelang es Herrn Stephan in Marseille, den Kometen aufzufinden; seine Abweichung von der Schulze'schen Ephemeride betrug in AR — $1^{m}.0$, in Decl. — 11′, von der Plummer'schen nach der entgegengesetzten Seite etwa das Doppelte. Seines ungünstigen Standes wegen wurde der Komet nicht sehr oft beobachtet, zuletzt October 26 in Twickenham.

Man findet die Beobachtungen von:

Athen	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 267.
Kremsmünster	» » » 83 » 47.
Mailand	» » » 82 » 271.
Marseille	» » » 82 » 193,311.
	Bulletin intern. 1873 Novbr. 14.
Twickenham	Monthly Notices Vol. XXXIV., S. 40.
	Bulletin intern. 1873 Octbr. 29.
Washington	Astr. Nachr. Bd. 84, S. 18.

Die Elemente von Dr. Schulze sind:

$$T = 1873 \text{ Octbr. } 10.2694 \text{ m. Zeit Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi - \Omega &= 14^{0}\,50'\,12''\!.27 \\ \Omega &= 101\;\;12\;\;37.65 \\ i &= 29\;\;24\;\;13.39 \end{aligned}\right\} \text{m. Aeq. } 1870.0$$

$$\varphi = 53\;\;57\;\;19.38$$

$$\mu = 648''\!.330353$$

$$\log a = 0.4921402.$$

Komet III. 1873 war der periodische von Faye, dessen Oerter von Professor Möller in Lund mit vorzüglichem Anschluss an die Beobachtungen vorausberechnet waren. Der Komet war äusserst lichtschwach, so dass er nur Septbr. 3, Novbr. 28 und 30 von Stephan in Marseille und Decbr. 23 von C. H. F. Peters in Clinton beobachtet ist.

Die Beobachtungen finden sich aus:

Marseille . . .	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 215, 311, 383.
	Bulletin intern. 1873 Novbr. 14. Decbr. 27.
	Monthly Notices XXXIV. S. 126.
Clinton	» » XXXIV. » 271.

Die Elemente sind die folgenden:

$$T = 1873 \text{ Juli } 18.52388 \text{ m. Zeit Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi - \Omega &= 200^{0}\,23'\,56''\!.02 \\ \Omega &= 209\;\;38\;\;57.15 \\ i &= 11\;\;21\;\;49.63 \end{aligned}\right\} \text{m. Aeq. } 1870.0$$

$$\varphi = 33\;\;52\;\;30.12$$

$$\mu = 478''\!.73407$$

$$\log a = 0.5799415.$$

Vergebliche Versuche, ihn aufzufinden, wurden mehrfach in Kopenhagen, Leipzig und Pulkowa gemacht.

Komet VII. 1873 wurde entdeckt am 10. November von Coggia in Marseille in 245° 5′ AR und + 27° 26′ Decl. Winnecke fand ihn in Strassburg am 11. November. Er war schwach mit einer centralen Verdichtung.

Beobachtungen sind vorhanden aus:

Bonn	Astr. Nachr. Bd. 82, S. 381.
Hamburg	» » » 82 » 317.
	Bulletin intern. 1873 Novbr. 20.

Kremsmünster	Astr.	Nachr.	Bd.	83,	S. 47.
Leipzig	»	»	»	82	» 369.
	»	»	»	84	» 39.
Marseille	»	»	»	82	» 317.
	Bulletin intern. 1873 Novbr. 18.				
Strassburg	Astr.	Nachr.	Bd.	82,	S. 317, 319.
Washington	»	»	»	84	» 18.
Wien	»	»	»	82	» 319.
	»	»	»	83	» 8, 185.

Die erste Beobachtung ist von Stephan in Marseille vom 10. November, die letzte in Strassburg vom 16. November. Er war nur so kurze Zeit sichtbar, weil er ziemlich rasch nach Süden ging, auch seine Helligkeit wenig zunahm.

Parabolische Elemente, berechnet aus einem viertägigen Zwischenraum von Professor Weiss, sind:

$$T = \text{Decbr. } 1.25618 \text{ m. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi - \Omega &= 195^\circ\, 23'\, 22''.0 \\ \Omega &= 250\;\; 19\;\; 50.3 \\ i &= 30\;\; 1\;\; 27.8 \end{aligned}\right\} \text{m. Aeq. } 1873.0$$

$$\lg q = 9.865980.$$

Diese Elemente haben grosse Aehnlichkeit mit den freilich äusserst unsicheren Elementen des Kometen I. 1818. Professor Weiss hat daher (Astr. Nachr. Bd. 83, S. 7) auch elliptische Elemente mit einer Umlaufszeit einmal von 55.82 Jahren und das andere Mal von 6.9775 Jahren gerechnet, durch welche die mittlere Beobachtung von November 13.27 noch etwas besser dargestellt wird, als durch die Parabel. Da der Komet jedoch auf der südlichen Halbkugel nicht beobachtet zu sein scheint, so hat nicht constatirt werden können, ob eine Identität dieses Kometen mit Komet I. 1818 wirklich vorhanden ist oder nicht. Bruhns.

Literarische Anzeigen.

Hugo Gyldén, Om en method för den analytiska härledningen af de sma planeternas relativa störingar (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1874). Stockholm, 8⁰. 11 S.

J. O. Backlund, Beräkning af relativa störingar för planeten (112) Iphigenia (Ebend. 1874, 20 S.)

Gyldén gibt in dieser Abhandlung eine principiell neue Methode zur Berechnung der speciellen Störungen der kleinen Planeten, indem er die Differential-Gleichungen der Störungen nach analytischen Methoden statt mittelst mechanischer Quadraturen integrirt. Alle in der Rechnung vorkommenden Reihen können auch analytisch entwickelt werden, obgleich es in gewissen Fällen möglicher Weise bequemer wird, die Coefficienten aus speciellen Werthen derselben mittelst sogenannter mechanischer Quadraturen (im weiteren Sinne des Wortes) zu berechnen. Die neue Methode scheint an Einfachheit der Rechnung den älteren nahe gleich zu kommen; da sie ausserdem aber vor diesen grosse Vortheile besitzt, so verdient sie ganz besonders beachtet zu werden. Gyldén's Methode gründet sich auf gewisse Theoreme, die er in einer seiner früheren Abhandlungen („Relationer emellan Cosiner och Siner för irrationella vinklar, Helsingfors 1867") angegeben hat. Diese Theoreme ermöglichen es nämlich, die Coordinaten des störenden Körpers, sowie die Sinus und Cosinus der Vielfachen derselben, wenigstens innerhalb gewisser Grenzen in rasch convergirende Reihen zu entwickeln, welche wieder nach Cosinus und Sinus der Vielfachen der entsprechenden Coordinaten des gestörten Körpers fortschreiten.

Wie man weiss, liegt die Hauptschwierigkeit bei der Berechnung der partiellen Differential-Quotienten der Störungsfunction in der Entwickelung nach den ungeraden und negativen Potenzen der Quadratwurzel aus $\left(\frac{\triangle}{a}\right)^2$. Man hat z. B.

$$\left(\frac{\triangle}{a}\right)^2 = \gamma_0 - \gamma_1 \cos \varepsilon' - \beta_0 \sin \varepsilon' + {}^1\!/_2\, \alpha^2 \cdot e'^2 \cdot \cos 2\, \varepsilon',$$

worin $\alpha = \frac{a'}{a}$, ε' die excentrische Anomalie des störenden Körpers, γ_0, γ_1, β_0 Functionen von Cosinus und Sinus der entsprechenden Coordinate ε des gestörten Körpers sind. Ferner ist allgemein

$$\varepsilon' = g' + f_1(e') \sin g' + f_2(e') \sin 2\, g' + \text{etc.},$$

wo hier g' die mittlere Anomalie des störenden Körpers bedeutet, und f_1, f_2 etc. bekannte Functionen seiner Excentricität e' sind. Nach demselben Argumente können, wie bekannt, auch die trigonometrischen Functionen von ε' und dessen Vielfachen entwickelt werden.

Man kann schreiben

$$g' = c' - \mu c + \mu\varepsilon - \mu e \sin \varepsilon,$$

wo c und c' die mittleren Anomalien der beiden Planeten für die Epoche, e die Excentricität der gestörten Bahn sind, $\mu = \frac{n'}{n}$, n' und n die mittleren Bewegungen der beiden Körper. Bedenkt man ausserdem, dass Ausdrücke von der Form

$$\left.\begin{matrix}\sin\\ \cos\end{matrix}\right\} k\mu e \sin \varepsilon,$$

worin k eine ganze Zahl ist, stets in trigonometrische Reihen nach dem Argumente ε entwickelt werden können, so ist dem Gesagten nach klar, dass die Entwickelung von

$$\left.\begin{matrix}\sin\\ \cos\end{matrix}\right\} \iota'\varepsilon' \text{*)}$$

eine Function der Constante $c' - \mu c$ und der zwei variablen und incommensurablen Winkel $\mu\varepsilon$ und ε wird. Das gleich-

*) Durch ein Versehen ist statt der allgemein gebräuchlichen und auch von dem Herrn Referenten beibehaltenen Bezeichnung i für die betreffenden Coefficienten und Indices in der ganzen Anzeige ι gesetzt worden. D. Red.

zeitige Auftreten dieser zwei Winkel in den Differential-Ausdrücken für die Störungen ist aber eben der hauptsächlich erschwerende Umstand bei der Ausführung der Integrationen.

Eine allgemeine Methode, den einen jener Winkel zu eliminiren, ohne eine neue Variabele einzuführen, gibt es wohl nicht; durch Anwendung der Gyldén'schen Formeln wird aber eine solche Elimination zwischen gewissen Grenzen immer ausführbar sein. Beschränkt man nämlich ε auf Werthe zwischen den Grenzen $m\pi \mp \frac{\pi}{2}$, und setzt

$$X_m = c' - \mu c + \mu m\pi,$$

wo m eine ganze Zahl oder Null ist, so folgt

$$g' = X_m + \mu\{\varepsilon - m\pi\} - \mu e \sin\varepsilon,$$

und hierin berechnet man $\varepsilon - m\pi$ nach der Formel (12) in Gyldén's oben angeführter Abhandlung Diese giebt

$$\varepsilon - m\pi = \sum_{n=0}^{n=\infty} \beta_{2n+1}^{(f)} \sin(2n+1)(\varepsilon - m\pi) - \sum_{n=1}^{n=f} \alpha_{2n}^{(f)} \sin 2n\varepsilon,$$

wo die Gültigkeit des Ausdruckes durch die Bedingung

$$-\frac{\pi}{2} < \varepsilon - m\pi < +\frac{\pi}{2}$$

bestimmt ist. Der Index f ist eine im Allgemeinen willkürliche Zahl, welche in Hinsicht auf die Bequemlichkeit der Rechnung gewählt wird. Allgemeine Ausdrücke für die Coefficienten findet man in Gyldén's Helsingforser Abhandlung; im vorliegenden Aufsatze werden nur folgende Zifferwerthe für die hier erforderlichen Coefficienten angegeben:

$\log \beta_1^{(4)} = 0.2769515$ $\qquad$ $\log \alpha_2^{(4)} = 9.9030900$

$— \beta_3^{(4)} = 9.6035356$ $\qquad$ $— \alpha_4^{(4)} = 9.3010300$

$— \beta_5^{(4)} = 8.966713$ $\qquad$ $— \alpha_6^{(4)} = 8.580871$

$— \beta_7^{(4)} = 8.121615$ $\qquad$ $— \alpha_8^{(4)} = 7.55284$

$— \beta_9^{(4)} = 6.7820$

$— \beta_{11}^{(4)} = 5.416n$

$— \beta_{13}^{(4)} = 4.498$

$— \beta_{15}^{(4)} = 3.773n$

$— \beta_{17}^{(4)} = 3.166.$

Der Index f ist gleich 4 angenommen, weil dieser Werth sich als ein zweckmässiger erweist.

Da die angegebenen Formeln für jeden Werth von ε Gültigkeit haben, so kann man mittelst derselben immer g' als eine Function der zwei variablen Argumente X_m und ε ausdrücken. Es ist aber m eine nur sprungweise variable Grösse, die innerhalb jedes halben Umkreises für die ε-Werthe dieselbe bleibt; daher wird g' zwischen denselben Grenzen eigentlich Function von nur einem variablen Argumente. Setzt man nach einander $m = 0, 1, 2$ etc., so gelten die obigen Formeln respective zwischen den ε-Grenzen

$$
\begin{array}{c}
-\frac{\pi}{2} \cdots +\frac{\pi}{2} \\
+\frac{\pi}{2} \cdots +\frac{3\pi}{2} \\
+\frac{3\pi}{2} \cdots +\frac{5\pi}{2} \\
\cdots
\end{array}
$$

und es erhält X_m die entsprechenden constanten Werthe X_0, X_1, X_2 etc. Innerhalb jedes dieser Grenzgebiete des Winkels ε kann man also mit Anwendung der Gyldén'schen Formeln g' immer als Function von diesem einzigen variablen Argumente darstellen. Hierdurch wird auch die Entwickelung von

$$\left.\begin{matrix}\sin \\ \cos\end{matrix}\right\} \iota' \varepsilon'$$

zwischen denselben Grenzen nur von der Constante X_m und dem variablen Winkel ε abhängig. Dasselbe gilt also von der angedeuteten Entwickelung der Quadratwurzel aus $\left(\frac{\triangle}{a}\right)^2$. Man versteht jetzt unmittelbar, wie die angeführten Principien eine elegante Methode zur Berechnung der speciellen Störungen darbieten, indem man die Rechnung so anordnet, dass dieselbe auf einmal nicht mehr als einen halben Umlauf des gestörten Körpers umfasst.

Die fraglichen Reihenentwickelungen von $\left(\frac{\triangle}{a}\right)^2$ können nun durch rein analytische Methoden bewerkstelligt werden; nach des Verfassers Ansicht erreicht man aber das Ziel noch

bequemer durch Anwendung mechanischer Quadraturen. Dagegen meint der Verf., dass die übrigen in die Störungsfunction eingehenden Glieder und Factoren wohl oft am leichtesten mittelst analytischer Methoden erhalten werden können, weil die Entwickelung nach den Argumenten ε und X_m in diesen Fällen sehr einfach wird. Der Vollständigkeit wegen wird also schliesslich angedeutet, wie diese Rechnung zweckmässig ausgeführt werden kann; wobei es hauptsächlich nur darauf ankommt, die Entwickelung von

$$\begin{matrix} \sin \\ \cos \end{matrix} \Big\} \iota' \varepsilon'$$

nach den fraglichen Argumenten etwas näher zu erörtern.

Setzt man

$$y' = h^{\varepsilon' \sqrt{-1}} \text{ und } z' = h^{g' \sqrt{-1}},$$

wo h die Grundzahl der natürlichen Log. bezeichnet, so hat man

$$y'^{\iota'} = \sum_{-\infty}^{+\infty} P_k^{(\iota')} \cdot z'^k,$$

da

$$P_k^{(\iota')} = \frac{\iota'}{k} \cdot J_{\frac{ke'}{2}}^{(k-\iota')},$$

wo ι' und k positive oder negative ganze Zahlen bedeuten und die J-Transcendente nach Hansen angenommen wird. Für $k = 0$ ist aber $P_0^{(1)} = P_0^{(-1)} = -\frac{e'}{2}$, und übrigens alle $P_0^{(\iota')} = 0$.

Man hat aber ferner

$$z'^k = h^{k(c' - \mu c)\sqrt{-1} + k\mu\varepsilon\sqrt{-1}} \cdot h^{-k\lambda} \cdot \left(y - \frac{1}{y}\right),$$

da

$$y = h^{\varepsilon \sqrt{-1}} \text{ und } \lambda = \frac{e\mu}{2};$$

und man erhält also durch einfache Rechnung

$$z'^k = h^{k(c' - \mu c)\sqrt{-1}} \cdot h^{k\mu\varepsilon\sqrt{-1}} \cdot \sum_{\iota=-\infty}^{\iota=+\infty} (-1)^\iota J_{k\lambda}^{(\iota)} \cdot y^\iota,$$

so dass die Entwickelung von z'^k nach den positiven und negativen ganzen Potenzen von y also nur von der analogen Entwickelung des Factors

$$h^{k\mu\varepsilon\sqrt{-1}}$$

abhängt. Diese kann mit Hülfe von Formeln aus der mehrmals citirten Helsingforser Abhandlung des Verf. folgendermassen ausgeführt werden.

Nach den Formeln (39) und (40) l. c. erhält man nämlich zwischen den Grenzen $\mp\frac{\pi}{2}$ für $\varepsilon - m\pi$ folgende Ausdrücke

$$\begin{aligned}\cos k\mu\varepsilon = \cos 2\eta m \{c_0 + c_2 \cos 2\,\varepsilon + c_4 \cos 4\,\varepsilon + \text{etc.} +\\ + (-1)^m [c_1 \cos \varepsilon + c_3 \cos 3\,\varepsilon + \text{etc.}]\} -\\ - \sin 2\eta m \{s_2 \sin 2\,\varepsilon + s_4 \sin 4\,\varepsilon + \text{etc.} +\\ + (-1)^m [s_1 \sin \varepsilon + s_3 \sin 3\,\varepsilon + \text{etc.}]\},\end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned}\sin k\mu\varepsilon = \sin 2\eta m \{c_0 + c_2 \cos 2\,\varepsilon + c_4 \cos 4\,\varepsilon + \text{etc.} +\\ + (-1)^m [c_1 \cos \varepsilon + c_3 \cos 3\,\varepsilon + \text{etc.}]\} +\\ + \cos 2\eta m \{s_2 \sin 2\,\varepsilon + s_4 \sin 4\,\varepsilon + \text{etc.} +\\ + (-1)^m [s_1 \sin \varepsilon + s_3 \sin 3\,\varepsilon + \text{etc.}]\},\end{aligned}$$

wo k, m, μ dieselbe Bedeutung wie vorher haben, $\eta = k\mu \,.\, \frac{\pi}{2}$ ist, und die Coefficienten durch folgende Relationen bestimmt werden

$$\chi(f,\eta) = \left\{1 - \left(\frac{2\,\eta}{2\,\pi}\right)^2\right\} \cdot \left\{1 - \left(\frac{2\,\eta}{4\,\pi}\right)^2\right\} \cdots \left\{1 - \left(\frac{2\,\eta}{2\,f\,\pi}\right)^2\right\},$$

$$T_n = \frac{\cos\eta}{1 - \left(\frac{2\,\eta}{(2\,n+1)\,\pi}\right)^2}, \quad U_n = \frac{\chi(f,\eta)}{1 - \left(\frac{2\,\eta}{2\,n\pi}\right)^2},$$

$$s_{2n} = -\frac{2\eta}{\pi}\,\alpha_{2n}^{(f)} \cdot U_n \cdot \cos\eta, \quad s_{2n+1} = \frac{2\eta}{\pi}\,\chi(f,\eta)\,\beta_{2n+1}^{(f)}\,T_n,$$

$$c_0 = \chi(f,\eta)\,.\,\cos\eta;\; c_{2n} = \frac{1}{2n}\,\frac{2\eta}{\pi}\,s_{2n};\; c_{2n+1} = \frac{1}{2n+1} \cdot \frac{2\eta}{\pi}\,s_{2n+1}.$$

Addirt man, nach Multiplication mit $\sqrt{-1}$, die zweite der beiden angegebenen Reihen zur ersten, so folgt

$$h^{k\mu\varepsilon\sqrt{-1}} = h^{2\eta m\sqrt{-1}} \cdot \sum_{\iota=+\infty}^{\iota=+\infty} (-1)^{m\iota} \sigma_\iota y^\iota ,$$

wo, wie man sieht, die Coefficienten σ leicht bestimmbare Functionen der in die vorigen Reihen eingehenden Coefficienten c und s werden. Es ergiebt sich nämlich

$$\sigma_0 = c_0,$$

$$\sigma_\iota = \frac{s_\iota}{2}\left(1 + \frac{2\eta}{\iota\pi}\right), \; \sigma_{-\iota} = -\frac{s_\iota}{2}\left(1 - \frac{2\eta}{\iota\pi}\right).$$

Es wird also jetzt

$$z'^k = h^{kX_m\sqrt{-1}} \sum_{\iota=-\infty}^{+\infty} (-1)^\iota J_{\lambda k}^{(\iota)} y^\iota \cdot \sum_{\iota=-\infty}^{\iota=+\infty} (-1)^{m\iota} \sigma_\iota \cdot y^\iota ,$$

oder wenn man setzt

$$F_\iota^{(\lambda)} = (-1)^{(m+1)\iota} \sigma_\iota \cdot J_{\lambda k}^{(\iota)},$$

auch

$$z'^{(k)} = h^{kX_m\sqrt{-1}} \sum_{\iota=-\infty}^{\iota=+\infty} F_\iota^{(k)} \cdot y^\iota ,$$

und also endlich

$$y'^{\iota'} = \sum_{k=-\infty}^{k=+\infty} \left[P_k^{(\iota')} \cdot h^{kX_m\sqrt{-1}} \cdot \sum_{\iota=-\infty}^{\iota=+\infty} F_\iota^{(k)} \cdot y^\iota \right].$$

Setzt man hier

$$F_\iota^{(k)} \cdot P_k^{(\iota')} + F_\iota^{(-k)} \cdot P_{-k}^{(\iota')} = G_{\iota'}^{\iota,k}$$

$$F_\iota^{(k)} \cdot P_k^{(\iota')} - F_\iota^{(-k)} \cdot P_{-k}^{(\iota')} = H_{\iota'}^{\iota,k}$$

so ergiebt sich mit Berücksichtigung der Gleichung

$$F_\iota^{(0)} P_0^{(\iota')} = {}^1\!/_2 \cdot G_{\iota'}^{\iota,0} ,$$

$$y'^{\iota'} = \sum_{\iota=-\infty}^{\iota=+\infty} \cdot y^\iota \left\{ \tfrac{1}{2} G_{\iota'}^{\iota,0} + \sum_{k=+1}^{k=+\infty} \left[G_{\iota'}^{\iota,k} \cos kX_m + \sqrt{-1} \cdot H_{\iota'}^{\iota,k} \sin kX_m \right] \right\}.$$

Vergleicht man hier die reellen Theile auf beiden Seiten, sowie die Coefficienten von $\sqrt{-1}$, so erhält man nach einleuchtenden Umformungen unmittelbar die gesuchten Formeln

$$\cos \iota'\varepsilon' = \left\{ \tfrac{1}{2}\, G_{\iota'}^{0,0} + \sum_{k=+1}^{k=+\infty} G_{\iota'}^{0,k} \cdot \cos kX_m \right\} +$$

$$+ \sum_{\iota=+1}^{\iota=+\infty} \left\{ \tfrac{1}{2} \left[G_{\iota'}^{\iota,0} + G_{\iota'}^{-\iota,0} \right] + \sum_{k=+1}^{k=+\infty} \left[G_{\iota'}^{\iota,k} + G_{\iota'}^{-\iota,k} \right] \cos kX_m \right\} \cos \iota\varepsilon -$$

$$- \sum_{\iota=+1}^{\iota=+\infty} \sum_{k=+1}^{k=+\infty} \left[H_{\iota'}^{\iota,k} - H_{\iota'}^{-\iota,k} \right] \cdot \sin kX_m \cdot \sin \iota\varepsilon$$

und

$$\sin \iota'\varepsilon' = \sum_{k=+1}^{k=+\infty} H_{\iota'}^{0,k} \cdot \sin kX_m +$$

$$+ \sum_{\iota=+1}^{\iota=+\infty} \left\{ \tfrac{1}{2} \left[G_{\iota'}^{\iota,0} - G_{\iota'}^{-\iota,0} \right] + \sum_{k=+1}^{k=+\infty} \left[G_{\iota'}^{\iota,k} - G_{\iota'}^{-\iota,k} \right] \cos kX_m \right\} \cdot \sin \iota\varepsilon +$$

$$+ \sum_{\iota=+1}^{\iota=+\infty} \sum_{k=+1}^{k=+\infty} \left[H_{\iota'}^{\iota,k} + H_{\iota'}^{-\iota,k} \right] \sin kX_m \cdot \cos \iota\varepsilon \;.$$

Der Verf. hat die Auseinandersetzung der Details der Methode nicht weiter verfolgt, theils weil sie einfach sind, theils, wie es scheint, um nicht durch Angabe eines Systems von Differential-Formeln die Methode in einer bestimmten Form zu stereotypiren.

Dr. Backlund, jetziger Assistent der Sternwarte zu Stockholm hat die angeführte Methode zur Berechnung der speciellen Störungen für den Planeten Iphigenia (112) angewandt. Die Rechnungen umfassen drei halbe Umläufe des Planeten, und es sind nur die Jupiters-Störungen der ersten Ordnung dabei berücksichtigt worden.

In den für Iphigenia angeführten Elementen, welche für die Epoche osculiren, ist ein Druckfehler, indem nach dem Berliner Jahrbuch $\varphi = 7^0\,6'\,10''\!.7$, welchen Werth der Verf., wie man findet, in seiner Rechnung auch angewandt hat.

Dr. Backlund berechnet die Störungen $n\delta z$ und ν in der mittleren Anomalie und dem log. nat. des Radius vectors, und die Breitenstörung δs. Er führt die Reihenentwickelungen der Differential-Quotienten der Störungsfunction nach der excentrischen Anomalie (ε) des gestörten Körpers als Argument aus, und die Hauptformeln der Rechnung gestalten sich demnach, wie folgt.

Die Coordinaten-Störungen ergeben sich schliesslich aus den Gleichungen

$$(1)\ldots\begin{cases} n\delta z = \text{Const.} + \\ \quad + \int [1 - e\cos\varepsilon]\,\{\Upsilon(\cos\varepsilon - e) + \Psi\cos\varphi\sin\varepsilon + \Xi\}\,d\varepsilon, \\ \nu = \text{Const.} + \\ \quad + {}^1\!/_2 \int \{\Upsilon\sin\varepsilon - \Psi\cos\varphi\cos\varepsilon\}\,d\varepsilon\,, \\ \delta s = q\sin f - p\cos f, \end{cases}$$

wo die bekannten Hansen'schen Elemente Ξ, Υ, Ψ, p und q durch Integration folgender Differential-Gleichungen erhalten werden, nämlich

$$(2)\ldots\begin{cases} \dfrac{d\Xi}{d\varepsilon} = -\dfrac{3}{\cos^2\varphi}\,[1 + {}^1\!/_2 e^2 - 2e\cos\varepsilon + {}^1\!/_2 e^2\cos 2\varepsilon]\cdot a\cdot\dfrac{\delta\Omega}{d\varepsilon} + \\ \qquad + \dfrac{3e}{\cos^2\varphi}\,[\sin\varepsilon - {}^1\!/_2 e\sin 2\varepsilon]\,ar\cdot\dfrac{\delta\Omega}{dr} \\ \dfrac{d\Upsilon}{d\varepsilon} = \dfrac{2}{\cos^2\varphi}\,[-{}^3\!/_2 e + 2\cos\varepsilon - {}^1\!/_2 e\cos 2\varepsilon]\,a\cdot\dfrac{\delta\Omega}{d\varepsilon} + \\ \qquad + \dfrac{2}{\cos^2\varphi}\,[\sin\varepsilon - {}^1\!/_2 e\sin 2\varepsilon]\,ar\cdot\dfrac{\delta\Omega}{dr} \\ \dfrac{d\Psi}{d\varepsilon} = \dfrac{2}{\cos\varphi}\left[\left(2 + \dfrac{e^2}{\cos^2\varphi}\right)\sin\varepsilon - {}^1\!/_2\dfrac{e}{\cos^2\varphi}\sin 2\varepsilon\right]a\cdot\dfrac{\delta\Omega}{d\varepsilon} - \\ \qquad - \dfrac{2}{\cos\varphi}\left[\tfrac{1}{2}\dfrac{e}{\cos^2\varphi} + \cos\varepsilon - \tfrac{1}{2}\dfrac{e}{\cos^2\varphi}\cos 2\varepsilon\right]ar\cdot\dfrac{\delta\Omega}{dr} \\ \dfrac{dp}{d\varepsilon} = \cos i\,[\sin\varepsilon - {}^1\!/_2 e\sin 2\varepsilon]\,a^2\cdot\dfrac{\delta\Omega}{dZ} \\ \dfrac{dq}{d\varepsilon} = \dfrac{\cos i}{\cos\varphi}\left[-{}^3\!/_2 e + (1 + e^2)\cos\varepsilon - \dfrac{e}{2}\cos 2\varepsilon\right]a^2\cdot\dfrac{\delta\Omega}{dZ}\,. \end{cases}$$

Ich gebe die Bedeutung der Bezeichnungen nicht weiter an, weil sie oben zum Theil schon angeführt worden, und weil sie aus den Hansen'schen Arbeiten allgemein bekannt sind.

Die in die Gleichungen (2) eingehenden partiellen Differential-Quotienten der Störungsfunction sind in Backlund's Abhandlung in der folgenden Form gegeben

$$(3)\ldots\begin{cases} ar\dfrac{\delta\Omega}{dr}=A(H)[\cos\varepsilon-e]+B[\cos\varepsilon-e](K)-C(H)\cos\varphi\sin\varepsilon+ \\ \qquad +D(K)\cos\varphi\sin\varepsilon-\dfrac{m'}{1+m}\left(\dfrac{r}{a}\right)^2\left(\dfrac{a}{\varDelta}\right)^3 \\ a\dfrac{\delta\Omega}{d\varepsilon}=-A(H)\sin\varepsilon-B(K)\sin\varepsilon-C(H)\cos\varphi\cos\varepsilon+ \\ \qquad +D(K)\cos\varphi\cos\varepsilon-\dfrac{m'}{1+m}\left(\dfrac{r}{a}\right)e\cdot\left(\dfrac{a}{\varDelta}\right)^3\sin\varepsilon \\ a^2\dfrac{\delta\Omega}{dZ}=-(H)\sin J\cdot\sin\Pi'-(K)\sin J\cdot\cos\Pi', \end{cases}$$

$$(H)=\frac{m'}{1+m}\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{r'}{a'}\cos f'\left[\alpha^2\left(\frac{a}{\varDelta}\right)^3-\frac{1}{\alpha}\left(\frac{a'}{r'}\right)^3\right]$$

$$(K)=\frac{m'}{1+m}\frac{1}{\alpha}\cdot\frac{r'}{a'}\sin f'\left[\alpha^2\left(\frac{a}{\varDelta}\right)^3-\frac{1}{\alpha}\left(\frac{a'}{r'}\right)^3\right],$$

$$A=k\cos(\Pi-K),\ B=k_1\sin(\Pi-K_1),$$

$$C=k\sin(\Pi-K),\ D=k_1\cos(\Pi-K_1),$$

und $k, k_1, K, K_1, \Pi, \Pi', J$ dieselbe Bedeutung wie bei Hansen haben (man vergl. „Auseinandersetzung etc. der absoluten Störungen der kl. Planeten". T. I, S. 107 und S. 138).

Die Bestimmung der Integrations-Constanten wird natürlich darauf beruhen, dass die Störungen bei der Osculations-Epoche gleich Null sind, und dass die Rechnung immer denselben Störungsbetrag für den Anfang eines folgenden halben Umlaufs wie für das Ende des nächst vorhergehenden ergeben soll.

Bei den Reihenentwickelungen wird natürlich die Hauptaufgabe sein, ε' nach den Gyldén'schen Formeln als Function von ε darzustellen. Da die Rechnung hier in drei Abtheilungen zerfällt, welche respective durch die ε-Grenzen $\mp 90^0$, $+90^0\ldots+270^0$, und $+270^0\ldots+450^0$ bestimmt sind, so

kommen die Gyldén'schen Formeln hier nach einander für die m-Werthe 0, 1, 2 zur Anwendung. Da die Entwickelung der Differentiale der Störungsfunction in Reihen von Backlund durchgängig mittelst mechanischer Quadraturformeln bewerkstelligt wird, so ist ferner zu bemerken, dass man hier, um die Quadraturen ausführen zu können, immer die Rechnung auf den ganzen Umkreis ausdehnen muss, obgleich Gyldén's Formeln nur für den halben Umkreis Gültigkeit haben, und die Endformeln also auch nur innerhalb desselben Grenzgebietes gelten.

Der Deutlichkeit wegen werden wir also die Gyldén'schen Formeln folgendermassen schreiben

$$Y_m = m\pi + \sum_{n=0}^{n=+\infty} \beta_{2n+1}^{(4)} \sin(2n+1)(\varepsilon - m\pi) - \sum_{n=1}^{n=4} \alpha_{2n}^{(4)} \sin 2n\varepsilon$$

$$Z'_m = X_m + \mu\{Y_m - m\pi\} - \mu e \sin\varepsilon\,,$$

$$X_m = c' - \mu c + \mu m\pi\,,$$

wo Y_m und Z'_m allgemein die Werthe der fraglichen Ausdrücke für jeden Werth von ε für ein bestimmtes m bezeichnen, welche aber nur innerhalb der Continuitäts-Grenzen $\varepsilon = (m \mp {}^1/_2)\pi$ respective mit ε und mit dem entsprechenden g' identisch werden.

Der Umkreis wird in Dr. Backlund's Rechnung in 16 aliquote Theile zerlegt, von welchen jeder also 22°5 umfasst. Die Y_m kann man ein für alle Mal für gegebene Werthe von ε berechnen, und, da eine Tafel über die Y-Werthe also gewissermassen zur Theorie zu rechnen ist, so hat Dr. Backlund solche Tafeln angegeben, je nachdem der Umkreis in 16 oder in 24 Theile zerlegt wird. Es ist übrigens unmittelbar einleuchtend, dass es nur nöthig ist, solche Tafeln für $m = 0$ und $m = 1$ aufzustellen, da alle anderen Y_m-Werthe aus diesen unmittelbar folgen. Dr. Backlund giebt für die Theilung des Umkreises in 16 Theile folgende Tafel an.

ε	Y_0			Y_1		
0°0	0°	0′	0″0	180°	0′	0″0
22.5	22	30	0.0	66	40	19.6
45.0	45	0	0.0	47	41	31.9
67.5	67	30	0.0	67	30	31.5
90.0	90	0	0.0	90	0	0.0
112.5	112	29	28.5	112	30	0.0
135.0	132	18	28.1	135	0	0.0
157.5	113	19	40.4	157	30	0.0
180.0	0	0	0.0	180	0	0.0
202.5	246	40	19.6	202	30	0.0
225.0	227	41	31.9	225	0	0.0
247.5	247	30	31.5	247	30	0.0
270.0	270	0	0.0	270	0	0.0
292.5	292	30	0.0	292	29	28.5
315.0	315	0	0.0	312	18	28.1
337.5	337	30	0.0	293	19	40.4

Nachdem jetzt also für jeden der drei hier vorkommenden m-Werthe die Y_m und Z'_m für die ε-Werthe 0°, 22°5 etc. berechnet worden sind, entwickelt man die bekannte Reihe für ε' nach g' als Argument, welche im vorliegenden Falle für die Jupitersbahn wird

$$\begin{aligned} \varepsilon' = g' &+ [3.997938]'' \sin g' + \\ &+ [2.38049]'' \sin 2\, g' + \\ &+ [0.93871]'' \sin 3\, g' + \\ &+ [9.5719]'' \sin 4\, g' + \\ &+ [8.245]'' \sin 5\, g' + \ldots \end{aligned}$$

Mit Anwendung dieser Reihe, in welcher für g' die vorher gefundenen Z'_m substituirt werden, findet man die entsprechenden ε'. Werden dann diese Werthe von ε' und die entsprechenden von ε, welche jene ergeben haben, in die bekannte Gleichung

$$\left(\frac{\varDelta}{a}\right)^2 = \gamma_0 - \gamma_1 \cos \varepsilon' - \beta_0 \sin \varepsilon' + \tfrac{1}{2}\, \alpha^2 e^2 . \cos 2\, \varepsilon'$$

substituirt, worin

$$\gamma_0 = a_1 + b_1 \cos \varepsilon + c_1 \sin \varepsilon + d_1 \cos 2\varepsilon$$
$$\gamma_1 = a_2 + b_2 \cos \varepsilon + c_2 \sin \varepsilon$$
$$\beta_0 = a_3 + b_3 \cos \varepsilon + c_3 \sin \varepsilon,$$

(zu berechnen für jeden der 16 Werthe von ε), so ergeben sich hieraus für jeden der drei m-Werthe 16 Specialwerthe von $\left(\frac{\Delta}{a}\right)^2$. Die hier eingehenden Coefficienten, welche nur Functionen der constanten Elemente sind, giebt Gyldén in folgender Form an

$$a_1 = 1 + \alpha^2 + \frac{1}{2} e^2 + \frac{1}{2} \alpha^2 e'^2 - 2\alpha e e' k \cos (\Pi - K)$$
$$b_1 = - 2e + 2\alpha e' k \cos (\Pi - K)$$
$$c_1 = - 2\alpha e' k \cos \varphi \sin (\Pi - K)$$
$$d_1 = \frac{1}{2} e^2$$
$$a_2 = 2\alpha^2 e' - 2\alpha e k \cos (\Pi - K)$$
$$b_2 = 2\alpha k \cos (\Pi - K)$$
$$c_2 = - 2\alpha k \cos \varphi \sin (\Pi - K)$$
$$a_3 = - 2\alpha e k_1 \cos \varphi' \sin (\Pi - K_1)$$
$$b_3 = 2\alpha k_1 \cos \varphi' \sin (\Pi - K_1)$$
$$c_3 = 2\alpha k_1 \cos \varphi \cos \varphi' \cos (\Pi - K_1).$$

Erinnert man sich, dass

$$\left(\frac{r'}{a'}\right)^2 = (\cos \varepsilon' - e')^2 + \sin^2\varepsilon' \cos^2\varphi',$$

so kann man also für jeden der ε-Werthe die entsprechenden Specialwerthe der partiellen Differential-Quotienten der Störungsfunction nach den Gleichungen (3) für jeden der m-Werthe jetzt vollständig berechnen. Durch Anwendung von mechanischen Quadraturen auf die so erhaltenen Zifferwerthe erhält man endlich für jene Differential-Quotienten Reihen-Ausdrücke von der Form

$$a_0 + a_1 \cos \varepsilon + a_2 \cos 2\varepsilon + \cdot\cdot$$
$$+ b_1 \sin \varepsilon + b_2 \sin 2\varepsilon + \cdot\cdot$$

Diese Reihen in die Gleichungen (2) substituirt geben Ausdrücke, welche unmittelbar integrirbar sind. Dann folgen die gesuchten Störungen nach (1) und werden in periodischen Reihen der angegebenen Form ausgedrückt.

Es dürfte nicht ohne Interesse sein, die von Backlund für Iphigenia gefundenen Störungen hier wiederzugeben. Sie sind:

$n\delta z$

	$m=0$		$m=1$		$m=2$	
	Cos	Sin	Cos	Sin	Cos	Sin
0	+496″475		+ 17″747		+ 2″457	
1	+230.903	−695″413	+120.867	− 79″828	− 8.194	−38″679
2	+ 1.912	+ 9.145	+ 98.109	+103.154	−15.368	+15.827
3	+ 9.225	− 7.075	+ 14.941	+ 57.144	+ 5.732	− 3.403
4	− 4.772	+ 9.200	+ 6.081	+ 27.727	− 2.276	+ 0.795
5	+ 1.862	− 4.574	+ 2.612	+ 11.673	+ 0.128	− 0.711
6	− 0.711	− 1.496	+ 0.947	+ 4.970	− 0.422	+ 0.123
7	+ 0.252	− 1.497	+ 0.322	+ 1.747	− 0.068	− 0.086
8	− 0.034	+ 0.034	+ 0.059	+ 0.479	+ 0.005	− 0.009

v

	$m=0$		$m=1$		$m=2$	
	Cos	Sin	Cos	Sin	Cos	Sin
0	+117″082		+ 94″030		+12″061	
1	+306.300	+86″401	+164.425	+91″044	− 6.415	− 3″406
2	+ 36.919	+ 4.334	− 6.507	+96.535	−13.640	−12.255
3	− 11.372	+ 3.622	− 7.154	+30.252	+ 3.833	+ 5.273
4	+ 2.804	− 1.929	− 1.250	+14.212	− 1.431	− 2.592
5	− 0.331	+ 0.848	− 0.570	+ 6.771	+ 0.589	+ 0.502
6	+ 0.271	− 0.333	− 0.265	+ 2.746	− 0.057	− 0.470
7	− 0.083	+ 0.130	− 0.109	+ 0.959	+ 0.075	+ 0.156
8	+ 0.020	− 0.052	− 0.026	+ 0.286	+ 0.005	− 0.063

Durch die Integrationen kommen scheinbar säculare Glieder in die Reihen hinein, welche dem Bogen ε proportional sind. Diese Glieder können natürlich mit Anwendung der Gyldén'schen Formeln immer eliminirt werden. Es versteht sich schliesslich, dass die hier besprochene Störungsrechnung immer sichere und bequeme Controllen gewährt, worin schon ein beträchtlicher Vorzug der neuen vor den älteren Methoden liegt.

Herman Schultz.

Géodésie d'Ethiopie ou triangulation d'une partie de la haute Ethiopie exécutée selon des méthodes nouvelles par Antoine d'Abbadie, correspondant de l'institut (académie des sciences), associé correspondant de l'académie de Toulouse, membre correspondant de l'association Britannique pour l'avancement des sciences. Verifiée et rédigée par Rodolphe Radau. Paris 1873.

Am Ende des Jahres 1837 begann der Naturforscher, dessen Resultate in diesem Werke in endgültiger Redaction durch Radau veröffentlicht werden, seine afrikanische Reise, die er schon im Jahre 1829 sich vorgesetzt hatte. Gemeinsam mit seinem Bruder Arnauld drang er vom rothen Meere aus bis Gondar, in's Innere von Abyssinien ein; die Ueberzeugung, dass er nicht mit genügenden Instrumenten ausgerüstet war, trieb ihn jedoch wieder nach Europa zurück, und mit allem Nöthigen ausgerüstet konnte er im Jahre 1840 in Muçawwa wieder das Feld seiner Thätigkeit betreten. Aber Hindernisse aller Art drängten ihn abermals zurück und liessen ihn erst am 25. Juni 1842 zum zweiten Mal Gondar erreichen.

Im August 1844 war eine reiche Ausbeute an geographischem und ethnographischem Material gewonnen; aber der beharrliche Forscher kehrte trotz beständiger Augenkrankheit von der Nähe des rothen Meeres noch einmal in den Süden zurück, theils um die Quellen des Uma, den er für den Haupt-Nilarm hielt, zu erforschen, theils um sein astronomisch-geodätisches Netz noch fester zu binden. Endlich im October 1848 gestattete er sich, den Heimweg anzutreten, zwar ungerne auf die Ausführung vieler weiterer Pläne verzichtend, aber in dem befriedigenden Bewusstsein, werthvolle wissenschaftliche Eroberungen in zehnjährigem Ringen gemacht zu haben.*)

---

*) In die Einleitung zu dem Werke hat d'Abbadie eine längere Betrachtung über die zweckmässigste Form der Ziffern und Wahl mathematischer Zeichen eingefügt. Wenn auch kaum Jemand es praktisch finden wird, z. B. statt D D' D'' etc. zu unterscheiden: D *D* **D**, was sich in der Handschrift gar nicht aus einander halten lässt, so verdient doch der Vorschlag auf Seite XVII Beachtung, nämlich zu schreiben Azimut und Zenit statt Azimuth und Zenith, weil die arabische Herkunft

Der Reisende hatte folgende Instrumente:

1) Theodolit Falbe, construirt von Pistor in Berlin, mit Höhenkreis von 85^{mm} und Horizontalkreis von 91^{mm} Durchmesser, Fernrohr von $14.^{mm}5$ Oeffnung, 123^{mm} Brennweite und 9facher Vergrösserung nebst einem unteren, etwas stärkeren Versicherungsfernrohr; der Höhenkreis hatte 2, der Horizontalkreis 3 Nonien mit directer Ablesung von 30″. Am oberen Kreis war eine Libelle angebracht, mit Empfindlichkeit von 13″ auf 1^{mm} Ausschlag. Das ganze Instrumentchen sammt Kasten wog nur 4,5 Kilogramm. Der mittlere*) Fehler einer mit diesem Instrument gemachten Breitenbestimmung fand sich = 27″, vorausgesetzt, dass nach jeder Beobachtung das Fernrohr durchgeschlagen wurde.

2) Theodolit Gambey. Dieses grössere Instrument wurde seines Gewichtes wegen nicht weiter als bis Gondar mitgenommen. Die beiden Kreise desselben haben 159^{mm} Durchmesser und gestatten directe Nonienablesung von 5″; das Fernrohr mit $27.^{mm}6$ Oeffnung giebt 17fache Vergrösserung. Das Instrument hat eine sehr empfindliche Libelle am Höhenkreis (3″ auf 1^{mm}) und eine Aufsatzlibelle auf der Achse.

3) Ein Ertel'sches Passageninstrument fand der Reisende zu schwierig zu behandeln.

4) Sextant Gambey von 66^{mm} Halbmesser; der mittlere Fehler einer Messung ist 34″.

5) und 6) 2 Dosensextanten.

7) Reflexions- und Repetitionskreis von Gambey (cercle rouge) von 248^{mm} Durchmesser. 60 Nonientheile sollten = 59 Limbustheilen sein, da aber 62 Nonientheile sich = 61 Limbustheilen fanden, so musste jede Nonienablesung um $\frac{1}{31}$ vermindert werden. Dieser Kreis diente namentlich zur Messung von Monddistanzen.

8) Ein zweiter Kreis derselben Art (cercle blanc).

---

dieser Worte auf t und nicht th hinweist, und weil t kürzer ist als th. D'Abbadie benützt auch die Ausdrücke Apozenit = Zenitdistanz und Apopole = Poldistanz.

*) „l'erreur probable" muss mit „mittlerer Fehler" übersetzt werden, wie z. B. aus der Formel auf Seite 49 hervorgeht.

9) 2 Quecksilberhorizonte mit genau untersuchtem Glasdach.

10) 4 Chronometer von Barraud, Breguet, Arnold und Dent (einer davon wurde 1840 in Aden gestohlen).

11) Astronomische Fernröhre. Auf der ersten Reise ein solches von Cauchoix mit 75^{mm} Oeffnung und 90^{cm} Brennweite, mit mehreren Ocularen, parallaktisch aufgestellt. Auf der zweiten Reise diente ein noch besseres Fernrohr, zwar nur von 72^{mm} Oeffnung und 84^{cm} Brennweite, das aber mit einem Ramsden'schen Ocular Sterne 10ter Grösse am Mond und Jupiterstrabanten-Verfinsterungen beobachten liess. Aufstellung ebenfalls parallaktisch.

12) Barometer. 2 Fortin'sche Reise-Quecksilberbarometer nebst 6 Reserveglasröhren dauerten nicht lange. (D'Abbadie meint: „Lieber ein Kind an der Brust, als ein Quecksilberbarometer auf der Reise mit sich führen.")

13) Kochthermometer. Von vier solchen erhielt sich nur eines für die Beobachtung; dasselbe war 1839 construirt von Walferdin, es hatte einen inneren Röhrendurchmesser von $0^{mm}.3$ und eine Länge von 153^{mm}, mit Theilung von $75^{\circ}.5$ bis 107^{0} C. Zum Kochen wurde auf der Reise wo möglich Regenwasser oder anderes reines Wasser benutzt. In Suez gab das dortige brakische Trinkwasser einen um $0^{\circ}.07$ höheren Siedepunkt, als reines Wasser; andere Controlversuche sind nicht gemacht. Wegen Mangel an Alkohol konnte der elegante Regnault'sche Apparat nicht zur Anwendung kommen. Das Kochen und Ablesen bei Holzfeuer verlangte besondere Vorsorge. Im Verlaufe von 10 Minuten konnten mehrere Ablesungen gemacht werden. Die Theilung gab unmittelbar $0^{\circ}.15$ und mit Schätzung noch $0^{\circ}.01$, entsprechend $0^{mm}.3$ des Barometers. Standcorrection und Theilung wurde bestimmt durch 26 Vergleichungen mit dem Quecksilberbarometer in der Zeit von August 1839 bis Januar 1843 und November 1850 bis Februar 1851. Ohne Rücksicht auf eine während dieser langen Zeit etwa eingetretene Verschiebung des Nullpunktes der Theilung fand man, dass eine Beobachtung die Temperatur des siedenden Wassers auf etwa $0^{\circ}.04$ genau giebt, entsprechend $1^{mm}.2$ Barometerstand.

14) Kleinere Instrumente. Compasse, Thermometer, Massstäbe, Messbänder etc.

Das hierauf folgende II. Capitel behandelt die Zeitbestimmung. Alle Beobachtungsreihen wurden vor Beginn der Berechnung durch Differenzenquotienten geprüft. Die Ortszeit ist sowohl aus einzelnen Sonnen- oder Sternhöhen, als auch aus correspondirenden Höhen bestimmt. Für die im letzteren Falle anzubringende Mittagsverbesserung hat Radau eine besondere (auch in den Astr. Nachr. Nr. 1235 veröffentlichte) Tafel berechnet, neben welcher keine Sonnenephemeride gebraucht wird.

Bei der Vergleichung der Resultate, welche geliefert werden 1) durch eine Gruppe von Vormittagshöhen, oder durch die correspondirenden Nachmittagshöhen, und 2) durch die Combination dieser Höhen, zeigten sich auffallend grosse Differenzen, bis zu 9^{s}, während doch die einzelnen Gruppen unter sich sehr gut stimmten. Radau sucht den Grund hiervon in Instrumentalfehlern, und räth, die Höhen mit dem Theodolit und nicht mit dem Sextanten zu messen. (Für einen einzelnen Beobachter ist auch der Theodolit viel *bequemer*, weil er weniger Hände in Anspruch nimmt.)

Der mittlere Fehler einer Zeitbestimmung aus einer Gruppe von Einzelhöhen fand sich 4^{s}.

Eine chronometrische Längenübertragung ist trotz der grossen Menge von Ortszeitbestimmungen (336) nur verhältnissmässig selten ausgeführt. Der Bericht giebt von der langen Zeit von 1838 bis 1848 nur 11 solcher Uebertragungen, und man entnimmt daraus, dass der Chronometer A bei 3 Uebertragungen den täglichen Gang bezw. $+5^{s}.0$, $+4^{s}.5$, $+5^{s}.1$ zeigte; der Chronometer D gab grössere Unterschiede, nämlich $-2^{s}.2$, $-0^{s}.9$, $-5^{s}.8$, $-7^{s}.2$, $-5^{s}.6$, $-6^{s}.5$. Der wichtige Längenunterschied zwischen ʿAdwa und Gondar wurde doppelt bestimmt mit den zwei Resultaten $5^{m}.6$ und $5^{m}.7$.

Es scheint, dass das chronometrische Material von Seite 26 bis 35 noch nicht genügend verwerthet ist.

Zur Breitenbestimmung aus Circum-Meridianhöhen gibt Radau eine kleine Nebenbetrachtung, welche hier angeführt

zu werden verdient. Kennt man in einem solchen Falle die Culminationszeit nicht, so kann man so verfahren: die Zenithdistanz z im Meridian und drei andere benachbarte Zenithdistanzen z_1 z_2 z_3 stehen zu den entsprechenden Uhrzeiten oder Azimutalablesungen u_0 u_1 u_2 u_3 in den Beziehungen:

$$z = z_1 + a(u_1 - u_0)^2$$
$$z = z_2 + a(u_2 - u_0)^2$$
$$z = z_3 + a(u_3 - u_0)^2$$

woraus man findet:

$$a = \frac{(z_1 - z_2)(u_3 - u_2) + (z_3 - z_2)(u_2 - u_1)}{(u_3 - u_2)(u_2 - u_1)(u_1 - u_3)}$$

$$u_0 = \frac{u_1 + u_3}{2} + \frac{1}{2a}\frac{z_3 - z_1}{u_3 - u_1}.$$

Häufig werden die Intervalle von u gleich sein und dann werden die Formeln noch einfacher.

Der Reisende hat im Ganzen 60 Breiten gemessen, von denen die wichtigeren auf 5 bis 10″ genau sind. 14 dieser Breiten konnten mit Resultaten anderer Beobachter verglichen werden, wobei sich eine durchschnittliche Differenz von 9″ herausstellte.

Die Bewegung des Mondes wurde in dreifacher Weise zur Längenbestimmung benutzt, nämlich 1) durch Beobachtung von Sternbedeckungen, 2) durch Messung von Monddistanzen und 3) durch Messung von Mondhöhen.

Zur Berechnung der Längen aus diesen Beobachtungen stellt Radau zuerst neue Formeln für die Mondparallaxe in Rectascension und Declination auf, indem er zuerst die Carlini'schen Formeln in eleganter Weise herleitet, und dann dieselben, weil sie zur directen Rechnung nicht brauchbar sind, durch Reihenentwickelung umformt (Seite 68—76).

Die Monddistanzen wurden nicht nach den gewöhnlichen zur See üblichen Methoden reducirt; die im Nautical Almanac gegebenen Distanzen sind nicht benutzt, weil die Hansen'schen Tafeln andere Mondörter, also andere Distanzen geben als die betreffenden Jahrgänge des Nautical Almanac (bei dem

Beispiel Seite 97 vom 20. December 1845 betragen die Correctionen des Mondes: — 0^s.59 in *AR*, — 4″.2 in δ und + 2″.7 in π).

Radau berechnet für die beobachtete scheinbare Distanz eine Ephemeride, sich erstreckend auf 4 Zeitpunkte t, $t + 30^m$, $t + 1^h$, $t + 1^h\ 30^m$, gültig für eine genäherte Länge l, sodann für die 2 Zeitpunkte t und $t + 1^h$ noch einmal, gültig für $l + 100^s$, oder was dasselbe ist, es wird berechnet die scheinbare Distanz unter Voraussetzung einer genäherten Länge l für die 6 Greenwichzeiten: $t - 100^s$, t, $t + 30^m$, $t + 1^h - 100^s$, $t + 1^h$, $t + 1^h + 30^m$, woraus man durch zweifache Interpolation die Länge finden kann. In gleicher Weise wurden auch die Mondhöhen behandelt.

Barometrische Höhenmessungen wurden in grosser Zahl gemacht, nämlich 51 unmittelbar mit dem Quecksilberbarometer selbst, und 151 mittelbar mit dem oben erwähnten Kochthermometer, nachdem das Quecksilberbarometer unbrauchbar geworden war.

Correspondirende Messungen fehlen gänzlich, und es sind deshalb die absoluten Höhen lediglich mit der Annahme eines constanten Barometerstandes von 762^{mm}.1 im Meeresspiegel berechnet.

Da über die Genauigkeit der Resultate nichts Allgemeines bemerkt ist, stellen wir einige Wiederholungen derselben Höhenbestimmungen zusammen (Seite 125—130):

Adwa	1840	April	14	Höhe =	2013^m	mit Kochthermometer
	1840	„	14	„	1996	„ „
	1842	März	10	„	1955	„ „
	1842	„	11	„	1952	„ „

Das Mittel aus 26 Beobachtungen mit dem Quecksilberbarometer im März, April und Mai 1840 gab für denselben Punkt die Höhe 2000^m. Ebenso gab das Kochthermometer für den Centralpunkt Gondar an 3 verschiedenen Tagen die Höhen 2265^m, 2336^m, 2321^m und das Quecksilberbarometer an 2 anderen Tagen 2330^m und 2306^m.

Diese Höhenberechnungen könnten ohne Zweifel verbessert werden durch Berücksichtigung der in jener Gegend ziemlich regelmässigen periodischen Aenderungen des Barometerstandes.

Die originellste in dem Werke beschriebene Operation ist die Messung von 5 Grundlinien durch Beobachtung der Schallgeschwindigkeit.

Die erste mitgetheilte Originalmessung lautet (Seite 131): Flintenschuss in A wird gehört in B nach 1) $8^s\!.4$, 2) $8^s\!.4$, 3) $8^s\!.8$?, und umgekehrt: 1) $9^s\!.4$?, 2) $9^s\!.0$, 3) $9^s\!.0$; hierzu noch Lufttemperatur, Psychrometer und Barometerstand.

Zur Berechnung wird nach Chazallon die strenge Formel angegeben:

$$v = 332{,}10 \sqrt{\frac{1 + 0{,}00375\, T}{1 - \frac{3f}{8B}}}$$

in leicht verständlichen Bezeichnungen, gültig für Windgeschwindigkeiten unter 10^m pro Secunde, welche durch gegenseitige Beobachtung eliminirt werden müssen.

Die Resultate sind im Folgenden zusammengefasst, wobei b die auf den Horizont und auf den Meeresspiegel reducirte Entfernung, m deren mittlerer a priori geschätzter Fehler, und d die Differenz gegen eine geodätische Messung bedeutet (Seite 135):

Nr.	b	m	d
I.	2837^m	$\pm 121^m$	-124^m
II.	4507	± 130	....
III.	4569	± 130	-123^m
IV.	803	± 109	-27^m
V.	6438	± 140	$+18^m$.

Da der Reisende mit verschiedenen Winkelmessinstrumenten ausgerüstet war, wundert man sich billig, warum er auf diese verhältnissmässig schlechten Resultate so viele Mühe verwendete. Uebrigens wurde von Radau nur eine dieser Grundlinien, nämlich Nr. II., für die Kartenconstruction wirklich verwerthet (Seite 336).

Die Bestimmung des astronomischen Meridians oder der magnetischen Declination wurde ausserordentlich oft gemacht,

und zwar mittelst correspondirender Sonnenhöhen oder durch einzelne Azimutalbeobachtungen bei bekanntem Stundenwinkel. D'Abbadie hielt es für nothwendig, fast alle Horizontaufnahmen unmittelbar astronomisch zu orientiren; es kann dieses nur in der schlechten Construction seiner Magnetnadel, die auf Seite XXI erwähnt wird, seinen Grund haben.

Trigonometrische Höhenmessung diente zur Verbindung der barometrisch bestimmten Punkte unter sich und zur Bestimmung der Höhen aller durch Horizontalvisuren festgelegten Punkte. Bei der Berechnung wurde ein mittlerer Refractionscoefficient 0,07 angenommen (= 0,14 nach der gewöhnlichen Bezeichnung). Eine sehr ausführliche Tafel mit zwei Eingängen (Seite 265—273) für Entfernung und Höhenwinkel liefert sofort die Höhenunterschiede. Diese Tafel wurde nicht nur zur directen Höhenberechnung benutzt, sondern namentlich auch umgekehrt zur Bestimmung, bezw. Controllirung der Distanz bei gegebener Höhe. In diesem Falle ist die Tafel sehr nöthig, weil die Bestimmung der Entfernung aus Höhenwinkel und Höhe die Auflösung einer quadratischen Gleichung verlangen würde. Obgleich natürlich eine solche Distanzbestimmung sehr unsicher ist, so kann man doch auf diesem Wege durch verschiedenes Probiren Distanzen und Höhen unter sich in Uebereinstimmung bringen. Die trigonometrisch gemessenen Höhenunterschiede waren viel genauer, als die absoluten durch Barometer und Kochthermometer erhaltenen Bestimmungen, und eine empirische Ausgleichung musste deshalb hauptsächlich die letzteren ändern. In welch bedeutendem Masse dieses nöthig war, zeigt die Zusammenstellung auf Seite 329, deren Anfang folgende Werthe enthält (in Metern): + 22 — 65 — 5 — 58 — 70 — 195 — 42 — 78 — 22 — 32 + 12 — 55 — 26 — 154 + 20 + 36 — 9 — 11 + 31.

Für die Kartenconstruction ist Mercator-Projection des Ellipsoids gewählt. Da die Formel für Berechnung der wachsenden Breite auf Seite 284 als bekannt citirt wird, hätte wohl auch die etwas umständliche elementare Herleitung eines genäherten Ausdruckes für das Vergrösserungsverhältniss

(Seite 291 und 261) unterbleiben können. Der genaue Werth des Vergrösserungsverhältnisses in einem Punkt unter der Breite φ ist nämlich $= \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1 - e^2 \sin^2\varphi}}$ oder $= \cos u$, wenn u die sogenannte „reducirte" Breite bedeutet, also kann auch näherungsweise jenes Verhältniss $= \cos\varphi$ gesetzt werden. Das Citat von Gauss auf Seite 260 ist nicht zutreffend.

Für die linearen Correctionen und die Azimutcorrectionen, welche durch die Projectionsverzerrung gefordert werden, sind ausführliche Tafeln mitgetheilt. Die Distanzcorrectionen sind sämmtlich negativ, weil die Projection so gewählt ist, dass nur im Aequator keine Verzerrung stattfindet; da jedoch das Vermessungsgebiet zwischen 7^0 und 15^0 liegt, wäre es vielleicht besser gewesen, für die Breite 11^0 das Vergrösserungsverhältniss 1 anzuordnen, wodurch alle Correctionen kleiner, und zwischen 10^0 und 12^0 verschwindend klein geworden wären.

Zur Vereinigung aller im Bisherigen beschriebenen Messungsresultate in einem Kartenbild war eine Ausgleichung erforderlich, welche sich natürlich nur empirisch ausführen liess. Es handelte sich um Breiten, absolute und relative Längen, Azimute, theils astronomisch gemessen, theils durch die Magnetnadel übertragen, dazu Höhenwinkel, welche, wie berichtet, auch zur Controllirung der Entfernungen dienten, und noch viele untergeordnete Messungen. Die geographischen Breiten sind die solidesten Messungen; die absoluten Längenbestimmungen werden von Radau in Betreff der Genauigkeit in die Ordnung gestellt: 1) Sternbedeckungen, 2) Mondhöhen, 3) Monddistanzen. Dass Monddistanzen schlechtere Resultate geben sollen als Mondhöhen, wird erklärt durch die niedere Breite der Beobachtungsorte, wo die Rectascensionsänderung des Mondes fast so vortheilhaft verwerthet wird wie bei den Distanzen, und ferner durch den Umstand, dass über dem künstlichen Horizont die doppelten Mondhöhen gemessen werden (S. 327). Dagegen wäre jedoch einzuwenden, dass bei Bestimmung der geographischen Länge aus (einzelnen oder correspondirenden)

Mondhöhen ein Fehler in der Ortszeit eine viel wichtigere Rolle spielt als bei Monddistanzen. Ein Fehler von 1^s in der Ortszeit ist bei Monddistanzen ganz unschädlich, bei Mondhöhen dagegen erzeugt derselbe Fehler einen Fehler von nahezu 30^s in der Länge.

Die Ausgleichung und die Construction der Karte wurde meist graphisch gemacht in einem grossen Massstab, in welchem $\frac{1}{10}$ Bogenminute durch 10 oder 5 Millimeter dargestellt war (Seite 295), was etwa 1 : 18000 oder 1 : 36000 ist. Radau sagt am Schluss (Seite 336): Die Breiten seien auf $0.''5$ genau, die absolute Länge von ʿAdwa, auf welche sich hauptsächlich die anderen stützen, auf 4^s oder $1'$ und die Höhen durchschnittlich auf 30 Meter sicher.

Bei Beurtheilung der Längengenauigkeit kommt die Sicherheit der verwendeten Mondörter in Betracht, z. B. eine Sternbedeckung vom 6. Mai 1840 war zuerst nach den damals vorhandenen Mondtafeln berechnet worden, und es musste später bei Anwendung der Hansen'schen Mondtafeln die daraus gezogene Länge um $14.^s3$ vermindert werden; auch bei allen anderen absoluten Längenbestimmungen haben die Hansen'schen Tafeln sehr bedeutende Correctionen veranlasst

Die 325 Horizontaufnahmen, welche das Material für die Einzelheiten der Karte geliefert haben, sind auf 8 Tafeln, sorgfältig gezeichnet, mitgetheilt. Die Hauptschwierigkeit bei solchen Aufnahmen besteht in der Sicherstellung der Identität der einzelnen anvisirten Punkte; oft besteht so lange Unsicherheit hierüber, bis der Schnitt dreier Strahlen beweist, dass eine von 3 Standpunkten anvisirte Bergspitze wirklich in allen 3 Fällen dieselbe war; auch Höhenwinkel können hier zur Versicherung dienen.

Erst nach Bericht aller bisher erwähnten Messungen kommt der Reisende auf seine nach Marschzeit und Compass aufgenommenen Itinerare zu sprechen.

Auf der ersten Reise von 1837 bis 1838 behandelte er dieselben sehr sorgfältig mit Angabe der Marschrichtungen in Abstufungen von 5^0 zu 5^0 und Notirung der Zeiten auf 0,1 Stunde genau. Später sind nur noch die Marschzeiten

mit gelegentlichen Richtungsangaben, wie z. B. Nord, Nord-Ost etc., vorhanden, weil ihm die ganze Methode zu ungenau schien und er mathematische Orientirung nach den scharfen vegetationslosen Gebirgsecken vorzog (vergl. Seite II der Einleitung). Es wird als Ausnahmefall berichtet, dass die an einem Tage auf 35 Meilen geschätzte Wegstrecke später auf 15 Meilen festgesetzt wurde. Mögen hieran auch die schlechten Wege mit Schuld sein, so erscheint es doch fast unbegreiflich, wie man in der Schätzung der Wegstrecke sich um 100 % irren kann. Genauere Aufzeichnung der Marschrichtungen wäre unter allen Umständen auch im zweiten Theil der Reise sehr nützlich gewesen.

Referent hat bei ähnlichen Aufnahmen in der libyschen Wüste, allerdings auf sehr gutem Boden, der wenig Umwege forderte, andere Erfahrungen gemacht: die Marschgeschwindigkeit lässt sich wohl auf 5—10 % genau schätzen und überdies dienen ja bei der Kartenconstruction die Marschzeiten meist nur als relatives Mass zur Interpolation. Die Marschrichtungen können so genau genommen werden, sogar zu Kameel oder zu Pferd, dass ein Zug von mehreren Tagereisen auf einige Kilometer genau anschliesst. Hat man durchaus die sehr gleichförmig schreitenden Kameele (was allerdings bei D'Abbadie nicht der Fall war), so kann man die Itinerare nicht nur zur Interpolation, sondern sogar als eine nicht zu verachtende Controle der astronomischen Längenbestimmungen gebrauchen.

Die Englische Abyssinische Expedition von 1868 hat viele Proben für die D'Abbadie'schen Messungen geliefert, welche in der Einleitung auf Seite XXX von D'Abbadie mitgetheilt sind. In Breiten, Längen und Höhen zeigen sich constante Unterschiede. Von 20 verglichenen Breiten sind nur 4 in der englischen Aufnahme kleiner als die D'Abbadie'schen; die anderen sind grösser, und es beträgt die durchschnittliche Differenz 0'.44. Die englischen Längen sind um durchschnittlich 1'.37 kleiner. Die Höhen differiren sehr bedeutend; die englischen Höhen sind durchschnittlich um 168 Meter kleiner als diejenigen des vorliegenden Werkes, die grösste Höhen-

differenz beträgt 269 Meter, die kleinste 83 Meter. Entscheidung zu treffen ist schwierig, weil das englische Werk (Record of the expedition to Abyssinia, compiled by order of the secretary of State for war etc. London 1870. 2 Vol.) keine Originalmessungen giebt.

Zum Abschluss unseres Berichtes ist noch die schön ausgeführte Karte von Abyssinien zu erwähnen, gezeichnet in 10 Blättern in dem Massstab 1 Aequatorminute = 4^{mm} oder 1 : 463778.

D'Abbadie betrat im Jahr 1837 zum ersten Mal afrikanischen Boden, im Jahr 1848 kam er nach Europa zurück und im Jahr 1873 war sein Reisewerk vollendet; er hat also fast sein ganzes Leben auf die Geographie von Abyssinien verwendet. Dass diese Arbeit nicht fruchtlos geblieben ist, zeigt das vorliegende Werk. W. Jordan.

Fr. W. Berg. I. Ueber die Bestimmung der Bahn eines Planeten aus drei vollständigen Beobachtungen. Dorpat 1871 (Dissertation). 8⁰. 26 Seiten.

II. De Olbersii ad cometarum orbitarum determinationem methodo. Wilna 1872. 8⁰. 4 Seiten.

III. Beiträge zur Theorie der Bahnbestimmung (Petersb. Acad. 1874 $\frac{\text{Mai 21.}}{\text{Juni 2.}}$). 8⁰. 7 Seiten.

Es mag zunächst die erste Arbeit kurz besprochen werden, die beiden andern werden sich dann leicht erledigen lassen. Der Verfasser geht in der gewöhnlichen Weise von den drei Gleichungen aus, welche den Bedingungen der Ebene entsprechen, führt aber in dieselben nicht die von Gauss mit P und Q bezeichneten Grössen ein, sondern behält die Verhältnisse der Dreiecksflächen oder die Grössen n und n'' — welche der Verf. mit f und f'' bezeichnet — bei. Diese werden auf die Form

$$n = \frac{\vartheta}{\vartheta'}\left(1 + \frac{Z}{r'^3}\right), \quad n'' = \frac{\vartheta''}{\vartheta'}\left(1 + \frac{Z''}{r'^3}\right)$$

gebracht, wo in erster Näherung $Z = \frac{1}{6}\,\vartheta''\,(\vartheta' + \vartheta)$, $Z'' = \frac{1}{6}\,\vartheta\,(\vartheta' + \vartheta'')$ und bei den folgenden: $Z = r'^3\left(\frac{\eta'}{\eta} - 1\right)$, $Z'' = r'^3\left(\frac{\eta'}{\eta''} - 1\right)$, worin die η die Verhältnisse $\frac{\text{Sector}}{\text{Dreieck}}$ bezeichnen, zu setzen ist; r' und die η werden der zuletzt gemachten Hypothese entnommen. Auf diese Weise werden bei der ersten Hypothese alle Glieder von der zweiten Ordnung der Zwischenzeiten mitgenommen, bei den folgenden Hypothesen wird aber bei ungleichen Zwischenzeiten eine bedeutend grössere Annäherung erreicht, als wenn diese nach der von Gauss, Encke und Hansen vorgeschriebenen Methode gebildet werden. Bekanntlich hat Encke zuerst bei den P und Q alle Glieder zweiter Ordnung bei der ersten Hypothese mitgenommen. Allgemein sind obige Werthe von n und n'' bei der Bildung der P und Q von V. Knorre in seiner Dissertation zu Grunde gelegt. Der vom Verfasser eingeschlagene Weg findet sich in Astr. Nachr. Bd. 73, Seite 356, angegeben.

Mit Hülfe der Werthe für n und n'' wird nun die mittlere curtirte Distanz des Planeten von der Erde auf die Form

$$\varrho,' = c - \frac{d}{r'^3}$$

gebracht, in welcher nur d von Z und Z'' abhängt und c sich nur ändert, wenn an die Beobachtungszeiten eine Correction, z. B. für Aberration, angebracht wird.

Bezeichnet man in dem Dreieck: Sonne, Erde, Planet den äussern Winkel an der Erde mit φ', den innern am Planeten mit ψ' und bestimmt γ' so aus $tg\,\gamma' = \frac{R'\cos\beta'\sin\varphi'}{R'\cos\beta'\cos\varphi' + c}$, dass $d\sin\gamma'$ positiv wird, so erhält man leicht die bekannte transcendente Gleichung

$$\sin(\psi' - \gamma') = \frac{d\sin\gamma}{(R'\sin\varphi')^4\cos\beta'} \cdot \sin\psi'^4 = m\sin\psi'^4\,,$$

die durch Versuche aufzulösen ist. Wird auf der rechten Seite $\psi,'$ für ψ' eingesetzt, so folge links $\psi,,'$ statt ψ'. Hätte

man $\psi_,'$ um $1''$ geändert und damit für $\psi_{,,}'$ eine Aenderung von h'' erhalten, so wird

$$\psi' = \psi_,' + \frac{\psi_{,,}' - \psi_,'}{1-h}.$$

Für diese Gleichung möchte Ref. wegen des in der Regel kleinen h

$$\psi' = \psi_{,,}' + \frac{h}{1-h}(\psi_{,,}' - \psi_,')$$

vorziehen. Diese Methode der Auflösung ist offenbar genau dieselbe, als wenn man, ähnlich wie Gauss bei Berechnung der excentr. Anomalie, die logarithmischen Differenzen λ und μ für $1''$ bei log sin $\psi_,'$ und log sin $(\psi_{,,}' - \gamma')$ eingeführt hätte und wodurch man

$$\psi' = \psi_{,,}' + \frac{4\lambda}{\mu - 4\lambda}(\psi_{,,}' - \psi_,')$$

findet. Die Näherung bei beiden Arten der Rechnung muss also auch genau dieselbe sein, wenn man nur h, λ, μ entsprechend genau annimmt.

Nachdem $\varrho_,'$ und r' gefunden, werden n und n'' berechnet und darauf $\varrho_,$ und $\varrho_,''$. Die Gleichungen, welche der Verf. anwendet, scheinen etwas einfacher als die von Encke, dabei ist jedoch zu bemerken, dass die bei Encke zur Anwendung kommenden Logarithmen fast sämmtlich auch anderweitig benutzt werden. Für den ersten und letzten Ort werden hierauf die heliocentrischen Längen und Breiten nebst r und r'' abgeleitet, dann wird hieraus der Winkel zwischen r und r'' bestimmt und mit Hülfe von n und n'' die Winkel zwischen r und r' und r''. Aus diesen Daten können nun η, η', η'' berechnet und damit eine neue Hypothese gebildet werden, worauf wir später zurückkommen.

In § 10 werden die Ausnahmefälle aufgeführt, die sich, wie in Astr. Nachr. Nr. 1751 gezeigt ist, sämmtlich auf den Fall zurückführen lassen, in welchem die 3 Beobachtungen geocentrisch nahe in einem grössten Kreise liegen. Verf. leitet folgende drei Gleichungen (B) ab, welche in diesem

Falle, wo die Beobachtungen in einem grössten Kreise liegen, stattfinden:

$$n\mathfrak{A}R-\mathfrak{A}'R'+n''\mathfrak{A}''R''=0$$
$$n\mathfrak{B}R-\mathfrak{B}'R'+n''\mathfrak{B}''R''=0$$
$$n\mathfrak{C}R-\mathfrak{C}'R'+n''\mathfrak{C}''R''=0\,.$$

Die Folgerung $\frac{n}{n''}=\frac{N}{N''}$ (wo N und N'' ähnliche Grössen für die Erdbahn sind, wie n und n'' für die Planetenbahn), welche der Verf. hieraus ableitet, ist aber nur richtig, wenn der mittlere Sonnenort zugleich mit in dem grössten Kreise liegt. Es scheint dem Verfasser entgangen zu sein, dass jede der drei Gleichungen (B) aus einer der andern erhalten wird, wenn man diese mit einem gewissen Factor multiplicirt, dass also alle drei Gleichungen nur dasselbe geben. Denn wie man aus den Werthen für $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$ etc. leicht findet, gelten die Gleichungen (B) auch, wenn N statt n und zugleich N'' statt n'' gesetzt wird, so dass also $(N-n)\mathfrak{A}R+(N''-n'')\mathfrak{A}''R''=0$ etc., woraus

$$-\frac{N-n}{N''-n''}=\frac{\mathfrak{A}''R''}{\mathfrak{A}R}=\frac{\mathfrak{B}''R''}{\mathfrak{B}R}=\frac{\mathfrak{C}''R''}{\mathfrak{C}R}\,.$$

Man vergleiche hierüber den Schluss des Art. 114 in der Theor. mot. Liegt dagegen der mittlere Sonnenort mit in dem grössten Kreise, so folgt leicht $0=\mathfrak{A}'=\mathfrak{B}'=\mathfrak{C}'$ und also

$$\frac{n}{n''}=-\frac{\mathfrak{A}''R''}{\mathfrak{A}R}=\frac{N}{N''}\,.$$

Diese Gleichung ist schon von Hansen aufgestellt. Die vom Verf. allgemein für den Fall, dass die drei Beobachtungen in einem grössten Kreise liegen, aufgestellte Gleichung $r'^3(\mathfrak{R}-1)=Z''$ hat also keine Gültigkeit.

Zur Berechnung von η hat Hansen bekanntlich einen Kettenbruch aufgestellt. Auch der Verf. leitet einen solchen ab, der aber nicht die Convergenz des Hansen'schen besitzt, wie schon aus den vom Verf. angeführten Beispielen folgt. Hält man sich an die Bezeichnungen von Hansen, so findet

Referent für die vom Verf. vernachlässigten Glieder sechster Ordnung

$$-\frac{340}{5103}\lambda^3+\frac{44}{35}\lambda l^2-\frac{44}{21}\lambda^2 l,$$

während die von Hansen vernachlässigten Glieder sechster Ordnung sind:

$$-\frac{340}{5103}\lambda^3-\frac{8}{105}\lambda l^2+\frac{8}{63}\lambda^2 l.$$

Wie man sieht, wird der Kettenbruch des Verf. in der Regel zu grosse Werthe für η ergeben, noch grössere Werthe scheinen aus dem andern vom Verf. angegebenen Kettenbruch zu folgen, den Ref. aber nicht näher untersucht hat.

Ref. erlaubt sich hier die Bemerkung einzuschalten, dass man den Kettenbruch von Hansen leicht aus der Gaussischen Gleichung $\frac{y^2(y-1)}{y+\frac{1}{9}}=h$ ableiten kann, indem man $y=1+\frac{10}{11}z$ setzt. Dadurch wird

$$\frac{\left(1+\frac{10}{11}z\right)^2 z}{1+\frac{9}{11}z}=\frac{11}{9}h,$$

oder da

$$\left(1+\frac{10}{11}z\right)^2=\left(1+\frac{9}{11}z\right)(1+z)+\frac{1}{121}z^2,$$

so folgt:

$$z(1+z)=\frac{11}{9}h-\frac{\frac{1}{121}z^3}{1+\frac{9}{11}z}.$$

Vernachlässigt man das kleine Glied $\frac{\frac{1}{121}z^3}{1+\frac{9}{11}z}$, so erhält man den Hansen'schen Kettenbruch unmittelbar.

Nachdem die Näherungen weit genug geführt sind, werden die Elemente abgeleitet nach Formeln, die sich in der Theor. mot. finden. Das Beispiel, welches der Verf. nach den von

ihm vorgeschlagenen Formeln berechnet, ist dasselbe, welches auch Hansen giebt. Da die Zwischenzeiten nahe gleich sind, so erreicht der Verf. auch keine grössere Annäherung, wie es bei ungleichen Zwischenzeiten der Fall gewesen wäre.

In der zweiten Abhandlung sucht der Verf. zu zeigen, dass in dem Falle, in welchem die drei Beobachtungen in einem grössten Kreise liegen, die Gleichung $\frac{n}{n''}=\frac{N}{N''}$ gültig sei und dass daraus strenge folge

$$\varrho_{,}'' = \frac{N}{N''}\frac{\sin(\alpha'-\alpha)}{\sin(\alpha''-\alpha')}\cdot\varrho_{,}$$

oder

$$\varrho_{,}'' = \frac{N}{N''}\cdot\frac{tg\beta'\cos(\alpha-L')-tg\beta\cos(\alpha'-L')}{tg\beta''\cos(\alpha'-L')-tg\beta'\cos(\alpha''-L')}\cdot\varrho_{,}\,.$$

Verf. befindet sich hier in demselben Irrthume, wie oben bei der Gleichung (B); die Folgerung $\frac{n}{n''}=\frac{N}{N''}$ gilt nur, wenn zugleich der mittlere Sonnenort mit in demselben grössten Kreise liegt, die beiden andern Gleichungen erfordern aber ausserdem noch die Bedingung, dass auch der mittlere Kometenort mit in der Ekliptik liegt. Denn wenn die drei Beobachtungen in einem grössten Kreise liegen, so erhält man stets, wie man auch die Elimination von $\varrho_{,}'$ bewirken mag:

$$\varrho_{,}'' = \frac{n}{n''}\cdot\frac{\sin(\alpha'-\alpha)}{\sin(\alpha''-\alpha')}\cdot\varrho_{,} + \frac{N-n}{n''}\frac{R\sin(L''-L)}{\sin(\alpha''-\alpha')}\cdot\frac{\sin(\alpha'-K)}{\sin(L''-K)}\,,$$

wo K der aufsteigende Knoten des grössten Kreises in Bezug auf die Ekliptik ist. Das zweite Glied rechter Hand verschwindet, wenn $\sin(\alpha'-K)=0$, oder wenn $\beta'=0$, aber es wird nur $\frac{n}{n''}=\frac{N}{N''}$, wenn zugleich $\sin\ (L'-K)=0$, wie schon oben bemerkt. Dass nicht $\sin(L''-K)=0$ werden kann, folgt aus dem angeführten Aufsatze in den Astr. Nachrichten.

Es ist vielleicht nicht überflüssig, dies an einem Beispiele nachzuweisen. Werden mit den Elementen der Phocaea, die sich im Astr. Jahrb. für 1856 finden, drei Oerter dieses Planeten für 1853 April 26.0, Mai 9.4 und Mai 20.0 berechnet,

so liegen dieselben in einem grössten Kreise. Für $\log \frac{\varrho_{,}''}{\varrho_{,}}$ giebt die Ephem. 9.98515, die Formeln des Verf. dagegen 0.02457. Wählt man die Oerter April 26.955, Mai 8.485 und Mai 20.0 aus, so liegt auch der mittlere Sonnenort mit den drei Beobachtungen in einem grössten Kreise. Die Gleichung $\frac{n}{n''} = \frac{N}{N''}$ ist strenge erfüllt, aber für $\log \frac{\varrho_{,}''}{\varrho_{,}}$ giebt die Ephem. 9.98675, die Formeln des Verfassers geben 0.02232.

Ausserdem sei hier noch bemerkt, dass, wenn der mittlere Sonnenort und die drei geocentrischen Oerter des Kometen in einem grössten Kreise liegen, die Zwischenzeiten zwischen dem ersten und zweiten und zwischen dem zweiten und dritten Ort nahe einander gleich sein müssen. Der Beweis folgt unmittelbar aus Astr. Nachr. Bd. 73, Seite 357, Gleich. (11).

In der dritten Abhandlung untersucht der Verfasser zunächst die Bedingungen, die sich für r' grösser oder kleiner als R' aus der Gleichung

$$\varrho' \cos \beta' = c - \frac{d}{r'^3}$$

ergeben. Ferner wird gezeigt, dass diese Gleichung oder die aus ihr hervorgehende

$$\sin(\psi' - \gamma') = m \sin \psi'^4$$

eine Wurzel haben muss, die nahe der Erdbahn entspricht. Nachdem noch gezeigt, dass diejenige Wurzel anzunehmen, welche den Bedingungen

$$\varphi' > \psi', \sin \psi' > 0, \sin(\psi' - \gamma') > 0$$

genügt, werden für den Winkel γ' die Grenzen $\pm$ 36°52.′2 abgeleitet. In Bezug hierauf vergleiche man das Astr. Jahrb. für 1854, besonders aber Encke's Abhandlung „Ueber den Ausnahmefall einer doppelten Bahnbestimmung aus denselben drei geocentrischen Oertern", wo sich ebenfalls die Resultate des Verf. abgeleitet finden. T.

E. Fergola, Determinazione novella della latitudine del R. Osservatorio di Capodimonte. 92 S. 4⁰. Napoli 1873.

Die Polhöhe der Sternwarte Capodimonte bei Neapel ist im Jahre 1820 von Brioschi durch vielfache Zenithdistanzen von 11 Circumpolarsternen bei ihren obern und untern Culminationen bestimmt, und es wird der in den Commentarii astronomici (Napoli 1824—1826) von ihm abgeleitete Werth derselben bis in die Neuzeit auch bei den geodätischen Operationen zu Grunde gelegt. Der Verfasser macht darauf aufmerksam, dass die Construction der beiden grossen Reichenbach'schen Repetitionskreise, welche Brioschi benutzte, trotz der Harmonie der einzelnen Resultate und der grossen bei Behandlung und Untersuchung der Instrumente verwandten Sorgfalt, die für jene Zeit fast einzig dasteht, doch constante Fehler in dem Endwerthe übrig gelassen haben könne. In seiner Abhandlung „Recherches sur la parallaxe des étoiles fixes", p. 174, hat Peters die wesentlichen Defecte der Construction der von Reichenbach für Neapel gebauten beiden Repetitionskreise mit Kreisen von 1^m Durchmesser auseinandergesetzt. Seitdem hat man in den Hebeln, welche die Instrumente jener Zeit zur Verminderung der Biegung erhielten, eine fernere nothwendige Quelle von Fehlern erkannt; vergl. diese Zeitschrift Bd. VIII. S. 9. Man wird also dem Verfasser zustimmen müssen, wenn er eine neue Untersuchung der Polhöhe von Capodimonte für zeitgemäss erachtete.

Es ist zu der neuen Bestimmung einer der von Brioschi benutzten Repetitionskreise verwandt, ohne dass jedoch mit dem Instrumente absolute Zenithdistanzen gemessen wurden. Der Verfasser hat an dem Fernrohre ein Mikrometer von Gambey, welches ursprünglich für den Fraunhofer'schen Refractor bestimmt war, anbringen lassen und mittelst desselben die Differenz der Zenithdistanzen von Sternen gemessen, welche bald nach einander im Süden und Norden in nahezu gleichen Scheitelabständen durch den Meridian gehen. Um die kleinen Differenzen im Scheitelabstande der optischen Axe bei Stern Süd und Nord messen zu können, ist am Fernrohre selbst eine Libelle in der Weise angebracht, dass

sie unter einem beliebigen Winkel fest mit demselben verbunden werden kann. Wenn der Verfasser diese Methode, die Polhöhe zu bestimmen, dem Americaner Talcott zuschreibt, so theilt er damit einen weit verbreiteten Irrthum. Soviel Referenten bekannt ist, war Horrebow*) der erste, welcher diese im vergangenen Jahrhunderte so vielfach benutzte Methode deutlich auseinandergesetzt und angewandt hat. Eine weitere Verbreitung fand dieselbe durch die Anwendung, welche Hell bei der Bestimmung der Polhöhe von Wardöe gelegentlich der Beobachtung des Venusdurchgangs von 1769**) von derselben machte. Talcott's unbestreitbares Verdienst, diese Methode für die Bestimmungen der americanischen Coast-Survey eingeführt zu haben, dürfte kaum geschmälert werden wenn man dieselbe, wie es früher geschah, auch fernerweit die Horrebow'sche nennt.

Von Seite 4—9 findet sich die Bestimmung des Werthes der Libellentheile durch Beobachtungen von Polaris und δ Ursae min. in der Nähe der Elongationen; die Libelle war bei diesen Beobachtungen in genau derselben Weise am Fernrohr befestigt, wie bei den Beobachtungen für die Polhöhe. Die Temperaturextreme bei den Bestimmungen betragen 21°2 und 4°6 Celsius und es zeigt sich keine merkliche Abhängigkeit des zu 1″960 mit dem w. F. ± 0″007 bestimmten Theilintervalls der Libelle von der Temperatur. Eine Untersuchung über die Gleichförmigkeit der Krümmung in den verschiedenen Theilen liegt nicht vor.

Die Höhenänderungen von Polaris und δ Ursae min. in der Nähe der Elongationen sind ebenfalls zur Bestimmung des Schraubenwerthes des Mikrometers angewandt. Von Polaris sind an drei Tagen Beobachtungen bei der östlichen, an einem Tage bei der westlichen Elongation, von δ Ursae min. Beobachtungen an zwei Tagen bei der östlichen Elongation angestellt. Die Beobachtungen sind in der Weise gemacht,

*) P. Horrebowii Opera T. III p. 351 seq. 1741.

**) Beyträge zur praktischen Astronomie .... von M. Hell, aus dem Lateinischen von Jungnitz. Bd. I p. 212 ff.

dass der bewegliche Faden successive verschoben wurde und die Antritte der Sterne an demselben beobachtet; dabei wurde die Lage der Absehenslinie gegen den Horizont durch die Libelle controllirt. Am 22. Februar 1871 sind z. B. im Zeitraume von $1^h 0^m$ 96 Appulse an dem beweglichen Faden beobachtet und seine Stellung an der Scala, sowie die Angabe der Libelle abgelesen.

Ein gleichförmiger Werth für den Schraubenumgang genügt den Beobachtungen nicht. Der Verfasser wendet daher eine graphische Ausgleichung an, um denjenigen Werth eines Schraubenumgangs zu ermitteln, der an den verschiedenen Stellen der Scala den Beobachtungen möglichst Genüge thut. Es ist danach der Werth einer Schraubenrevolution bei den niedrigen vorkommenden Ablesungen der Scala erheblich kleiner, als in der Mitte, von 53."58 bei 6^R auf 53."83 bei 20^R wachsend. Von der Mitte bis zum Ende der Scala verändert er sich jedoch nur unbedeutend. Diese Bestimmungen sind nicht ganz einwurfsfrei. Referent hat sich jedoch überzeugt, dass die erreichte Genauigkeit eine durchaus genügende ist. Stellt man nämlich diejenigen Werthe der Polhöhen zusammen, bei welchen das Mittel der Declinationen die Polhöhe um 7′ übertrifft, und vergleicht sie mit denjenigen Werthen, bei denen die Differenz um 7′ kleiner ist, so findet man:

Polhöhe	Sternpaare		
40° 51′ 45."33	(9)	bei — 8.′3	halber Decl.-Diff.
45.22	(6)	+ 7.9	» »

Die hiernach für 18^R der Schraube anzubringende Correction von 0."11 ist kleiner als ihr wahrscheinlicher Fehler.

Der Verfasser hat Seite 32—34 53 verschiedene Sternpaare zusammengestellt, welche den Bedingungen genügen, dass die halbe Differenz ihrer Scheitelabstände nicht grösser als 10′, und dass der Culmination des einen im Süden die Culmination des andern im Norden, oder umgekehrt, in kurzer Frist folge. Nur einmal ist die Differenz der Culminationszeiten 19^m, meistens ist sie erheblich geringer, ja bei manchen Paaren beträgt sie nicht 2^m, so dass es Referenten

zweifelhaft schien, ob bei diesen die Beobachtungen sich mit der nothwendigen Ruhe ausführen lassen, namentlich, ob das Niveau eine stabile Lage annehmen konnte. Eine Untersuchung des w. F. der einzelnen Beobachtung dieser Paare lehrt jedoch, dass derselbe im Mittel keineswegs merklich grösser ist, als bei den übrigen Combinationen.

Von dem Sternpaar Nr. VI (44 Eridani im Süden, Radcliffe 1251 im Norden) sind die Beobachtungen wegen der Schwäche des nördlichen Sternes spärlich ausgefallen, daher nicht mitgetheilt und nicht weiter reducirt. Der Stern Radcliffe 1251 erschien Fergola nur von 10. Grösse. Da er jedoch bei einer Oeffnung des Fernrohrs von 84^{mm} beobachtet ist, so dürfte diese Grössenschätzung nach einer andern Scala gemacht sein, als jetzt gewöhnlich angewandt wird. Im Radcliffe-Cat. ist der Stern $7^{m}_{.}7$ taxirt, von Argelander in den nördlichen Zonen als 8^{m} beobachtet; die D.M. führt ihn als $8^{m}_{.}1$ auf. — Die übrigen 52 Paare sind zum Theil sehr häufig beobachtet. Die Gesammtzahl der Beobachtungen beträgt 850 und sie vertheilen sich auf die beiden Perioden 1871 Januar 21 bis April 10 und September 21 bis December 31. Durch sorgfältigere Herleitungen der zu Grunde gelegten Declinationen würde die innere Uebereinstimmung der Arbeit sich wesentlich verbessern lassen. Die zu Grunde gelegten Declinationen sind nämlich aus heterogenen Quellen abgeleitet: aus dem Nautical Almanac, den beiden Catalogen der V.J.S., den vier Greenwicher Catalogen und den beiden Oxforder; auch sind mehrfach die Eigenbewegungen des B.A.C. benutzt.

Im Mittel aus den 850 Beobachtungen ergibt sich der w. F. einer Polhöhe aus den Beobachtungen eines Sternpaars an einem Abend — abgesehen von den Fehlern in den Declinationen — zu $\pm 0''.339$. Indem der Verfasser für jedes Paar den w. F. aus der Beobachtung ableitet und das Gewicht des Resultats umgekehrt proportional setzt dem Quadrate dieses w. F. dividirt durch die Anzahl der Beobachtungen, erhält er aus den Beobachtungen des ersten Zeitraumes 1871 Januar 21 bis April 10 für die Polhöhe von Capodimonte:

$40^{0}\ 51'\ 45''.397 \quad \pm 0''.064$ 15 Paare,

aus den Beobachtungen des zweiten Zeitraumes 1871 September 21 bis December 31:

40° 51′ 45″427 ± 0″069 37 Paare.

Da die Fehler der Declinationen aber erheblich grösser sind, als die w. F. der gemessenen Differenzen der Zenithabstände, so wird der Werth der Polhöhe von Capodimonte:

40° 51′ 45″46,

den man erhält, wenn man allen 52 Werthen gleiches Gewicht gibt, vorzuziehen sein. Der w. F. dieses Resultats ist ± 0″049 nach der Uebereinstimmung der 52 einzelnen Werthe unter einander.

Systematische Fehler der benutzten Sterncataloge gehen mit ihrem vollen Betrage auf die abgeleitete Polhöhe über, so dass der wahre Fehler derselben erheblich grösser sein kann.

Der im Jahre 1820 von Brioschi gefundene Werth für die Polhöhe ist:

40° 51′ 46″63.

Der Unterschied zwischen der ältern und neuen Bestimmung gibt dem Verfasser Veranlassung, noch eine Notiz über ähnliche Unterschiede der zu verschiedenen Zeiten bestimmten Polhöhen der Sternwarten zu Greenwich, Washington, Mailand und Rom nachzufügen. A. Winnecke.

Napiersky, A. W., Die Polhöhe von Mitau. 4°. 18 S.

Die sogenannte Talcott'sche*) Methode der Polhöhenbestimmung, welche darin besteht, dass im südlichen und nördlichen Quadranten des Meridians zwei Sterne beobachtet werden, die nahe gleiche Zenithdistanz haben, ist zwar in das Programm für die Polhöhenbestimmungen der Europäischen Gradmessung aufgenommen, doch bisher in Europa wenig zur Ausführung gekommen. In Chauvenets „Spherical and

*) Vergl. Seite 58 dieses Heftes. A. W.

practical Astronomy“ ist die Methode ausführlich behandelt und ein besonderes Zenithfernrohr zu den Beobachtungen vorgeschlagen. In den Vereinigten Staaten hat man bei der Coast Survey die Methode vielfach angewendet und einen äusserst geringen wahrscheinlichen Fehler gefunden, und ist diese Methode, da man zur Bestimmung der Differenz der Zenithdistanzen einen beweglichen Faden anwendet, unabhängig von der Kreistheilung des benutzten Instrumentes. — Herr Napiersky macht darauf aufmerksam, dass die Genauigkeit der Methode hauptsächlich noch abhängt von den durch den Einfluss der Temperatur auf das Instrument hervorgebrachten Störungen, welche in unserm Klima, und mehr noch in einem so nördlichen wie das von Mitau, wegen sehr häufiger plötzlicher Uebergänge von hoher zu niedriger Temperatur bedeutend werden könnten. Denn der Winkel, welchen Fernrohr und Niveau mit einander machen, soll unverändert bleiben, was in der Zeit zwischen den Anwendungen des Instruments in beiden Lagen, die wegen der Differenz in den Culminationszeiten der beiden Sterne oft bis 30 Minuten betragen kann, bei starken Temperaturänderungen bei einem so empfindlichen Apparate wie ein Niveau nicht anzunehmen ist. Auch die Fehler der Mikrometerschraube, sowie die Ungenauigkeit der Sternpositionen sind von Einfluss; die letztgenannte Fehlerquelle wird jedoch mit dem Erscheinen genauer Sternpositionen immer kleiner werden, die von der Mikrometerschraube abhängigen Fehler können aber theils durch geeignete Auswahl der Sternpaare, theils durch sorgfältige Erforschung der Fehler der Schraube eliminirt werden.

Herr Napiersky besitzt kein Zenithteleskop und hat ein Passagen-Instrument, welches zwischen zwei Pfeilern aufgestellt ist, einen Höhenkreis am Ocularende und einen beweglichen Faden hat, zu den Beobachtungen benutzt. Nach der 1869 von Herrn Napiersky herausgegebenen Schrift: „Das Passagen-Instrument der Mitauer Sternwarte“, hat das Fernrohr 34 Linien Oeffnung, 42 Zoll Brennweite und drei Oculare von 50-, 80- und 120facher Vergrösserung, wovon immer

das stärkste gebraucht ist. Ein Theil des Niveaus war damals 6″67, 1870 und 1872 wurden neue Niveaus angewandt mit Theilen von 2″11 und 2″68; eine Umdrehung der Mikrometerschraube betrug 47″61.

Herr Napiersky hat die Beobachtungen in den Jahren 1870 und 1872 angestellt und die Declinationen der Sterne von Herrn Döllen erhalten; selbige sind am Pulkowaer Meridiankreis ermittelt; davon sind ξ Cygni, α und β Cephei identisch mit denen der Hauptsterne des Catalogs in der V.J.S., $\varkappa$ Cephei und 3415 Groombridge kommen unter den Zusatzsternen im 2. Hefte dieses Jahrgangs vor. An den erstern Stern muss nach diesem Hefte eine Correction von + 0″55, an den letzten eine Correction von + 0″36 angebracht werden. Doch hat Herr Napiersky vorher an diesen Stern eine Correction von — 0″75 angebracht, so dass, wenn derselbe nun auch nach der V.J.S. genommen wird, die Correction + 1″11 ist.

Herr Napiersky hat 13 Sterne zwischen den Declinationen + 43° 24′ und + 77° 19′ benutzt und im Ganzen an 47 Abenden 7 Sternpaare 91mal beobachtet. Der Stern β Cephei diente zu zwei südlich vom Zenith culminirenden Sternen. Die aus den einzelnen Sternpaaren erhaltenen Polhöhen sind:

56° 39′ 5″37	(5″64 mit der neuen Sternposition),	$z = 21°$
5.05		9
5.38	(5.93 » » » »)	3
5.64		13
5.48		13
4.60		5
4.57		4

Der Verfasser findet den w. F. einer Beobachtung (je ein Stern nördlich und südlich) = ± 0″75, und damit den w. F. einer beobachteten Zenithdistanz = ± 1″07. Aus den 7 Sternpaaren leitet er den w. F. einer Declination zu ± 0″25 ab, wodurch die Vortrefflichkeit der Pulkowaer Beobachtungen bestätigt wird. Als Endresultat findet sich:

Polhöhe von Mitau = + 56° 39′ 5″15 ± 0″10
oder nach obigen Verbesserungen 5.27 ± 0.13.

Diese Uebereinstimmung und die Kleinheit des w. F. möchte Herr Napiersky als Beweis der Vortrefflichkeit dieser Methode ansehen. Er stellt aber denjenigen praktischen Astronomen, welche sich ausschliesslich mit Beobachtungen und der Beurtheilung der verschiedenen Methoden der Polhöhenbestimmung beschäftigen, das Urtheil darüber anheim, inwiefern die hier erhaltenen Resultate einen Beitrag liefern können, ein gegründetes Urtheil über die benutzte Methode abzugeben.

Referent erwähnt, dass aus Beobachtungen im ersten Vertical, bei welchen die Fehler der Declination und der Neigung besonders in Betracht kommen, mit den für die Europäische Gradmessung benutzten Passagen-Instrumenten mit gebrochenem Fernrohr von 65 Millimeter Oeffnung der w. F. eines Sterndurchgangs in Ost und West an einem Faden nur zu $\pm 0''\!.2$ sich ergibt. Herr Napiersky findet mit dem Fehler des Niveaus den beträchtlich grösseren Werth von $0''\!.75$. Doch lassen sich sicher genauere Bestimmungen erhalten, wenn mit der Mikrometerschraube sowohl in südlicher, als in nördlicher Zenithdistanz eine Anzahl von Einstellungen in der Nähe des Meridians ausgeführt werden.

Bruhns.

Dr. Herman Schultz. Micrometrical Observations of 500 nebulae. 200 S. 4⁰. Upsala 1874.

The Author of this work commences his introduction by reminding the reader, that the first observations of the nebulae, those of Sir William and Sir John Herschel, were only made in order to give catalogues of the objects, containing positions accurate enough to enable future observers to re-find the nebulae, and also descriptions and sketches of the most characteristic among these as a contribution to knowledge of their physical constitution. Even lately such works have been published (we need only to remember d'Arrest's comprehensive observations, the descriptive ones made with the large Birr-telescope, and the monographic works about several

larger nebulae), and at the same time the spectrum-analysis has thrown a light on the nature of these bodies which telescopes could not give. While there does not seem to be much more work for the spectroscope, there is still a rich field for investigations of the former kind, as the observations made in Copenhagen, at Malta, in Marseille and at Birr Castle have shown us, how very far we are from knowing only the greater part of the existing nebulae, which the better instruments of the present age would allow us to see. It is therefore highly desirable that some of these may be used to continue the works made with the Copenhagen-refractor during the years 1861—67.

Besides these subjects for the investigations there arose about 20 years ago a new one, when the observations of Laugier and especially those of d'Arrest shewed the possibility of determining micrometrically the positions of many nebulae even with small instruments far more accurately than it had been supposed formerly. d'Arrest's „Resultate aus Beobachtungen der Nebelflecken und Sternhaufen" became of great importance as giving the impulse to several works of the same kind by Schönfeld, Auwers, Schultz, J. Schmidt, Rümker, Vogel and Stephan, so that a considerable number of observations has been collected, which in future will give valuable contributions to the study of the relation of the nebulae to the fixed stars, their proper motions etc. Among these works that of Schönfeld has hitherto been the most comprehensive as containing observations of 235 nebulae; the new work of Dr. Schultz is however now superior to it, as it gives observations of about 500 nebulae.

These observations have been made with the 9 inches refractor of the observatory at Upsala (a detailed description of which is given in the author's paper about the cluster 20 Vulpeculae, compare V.J.S. IX pp. 89—90) and consist of determinations by means of a wire micrometer of differences of right ascension and declination between nebulae and neighbouring stars which are bright enough to be observed in the meridian. Very often the nebulae have also been

compared with fainter stars in their immediate vicinity, or these have been connected with the principal comparison star. The number of single measures amounts to about 12000. Under the unfavourable heavens of Upsala, so seldom for longer time free from clouds, and where the long twilight and the frequent aurora in late years together with the moonlight leave only a few nights good enough for observations of nebulae, it was impossible in the course of 11 years to collect a greater number of these observations. Moreover the author does not think, that a good determination of position can be obtained in less time than an hour, even when the nebula is bright and the comparison star not too distant. Although in some cases this time may be somewhat curtailed, yet the same operation will under less favourable circumstances require perhaps double that period. Besides the eye will soon be wearied, so that even in excellent nights the work cannot be continued for any length of time. On the most favourable occasions the Author has sometimes been able to continue working for six hours, but very often, when the sky was not so good, half that time has been found sufficient to tire the eye and render further observations impossible.

The assiduity, with which Dr. Schultz notwithstanding all these difficulties has carried on his observations, certainly deserves the thanks of every astronomer who takes an interest in the nebulae, especially as he seems to have been the only observer, who lately has worked in this special branch.*) The

*) The observations of nebulae, which nearly without interruption have been continued at Birr Castle since the publication of the paper by the late Earl of Rosse in the Phil. Transact. 1861, have in the last few years been made not as formerly in order to procure exact sketches and descriptions of the more interesting objects, but to give measures of positions and distances of as many stars as possible in the immediate neigbourhood of nebulae in the Gen. Cat. No illumination at all is employed, the distances being taken with bars, so that even very faint stars can be observed. The limited range of the 6 feet-reflector, which only allows the observer to follow an object in the equator about 34^m, is of course unfavourable for this kind of work, but the results obtained in

Upsala-observations are not yet completely finished, but the author thought it best to defer no longer the publication of the materials, collected during so long a period, he will in the course of the following years only „endeavour to consolidate the results already attained". He therefore at present confines himself to publish the evening-means of the observed differences of RA and Decl. and defers the calculation of definitive means until the observations have been fully completed and reliable positions for all the comparison stars obtained.

After having explained the intention of the observations and the method used in taking them, the author proceedes to find the accuracy in the determined positions. A number of arbitrarily chosen differences between the evening means of the observed quantities and the respective media of them, gives the mean error r in the result of one night by the formula

$$r = \sqrt{\frac{\Sigma \varepsilon^2}{\Sigma n - \mu}},$$

where μ is the number of nebulae considered and n the number of nights of observation. But as each nebula was only observed very few nights, the right to use this formula in the present case may seem doubtful. Under such circumstances the author thought it likely, that it would give a nearer approximation to the truth simply to put $\mu = 1$, although in this way r should come out a little too small, whereas the true value of μ always must make r somewhat too great. The prob. error has therefore been computed for both hypotheses, the objects having been divided into 3 groups according to the 5 classes of brightness adopted by the author, and all the media employed being supposed to have nearly the same weight.

---

this way by a careful observer may still be valuable. The 3 feet-reflector will in a short time be mounted as an equatoreal and will next winter be used to complete a series of various observations of nebulae, made since 1860, which probably will be ready for publication in about a year.

Probable errors in the results of one evening for $\cos\delta \triangle \alpha$.

Class of Brightness	μ	Σn	$\Sigma \varepsilon^2 \cos^2\delta$	Prob. Error	
				μ = true value	$\mu = 1$
1 & 2	37	101	1ˢ.1788	0ˢ.092	0ˢ.073
3	98	221	2.5122	0.096	0.072
4 & 5	86	198	4.2166	0.130	0.099

Probable errors in the results of one evening for $\triangle \delta$.

Class of Brightness	μ	Σn	$\Sigma \varepsilon^2$	Prob. Error	
				μ = true value	$\mu = 1$
1 & 2	37	100	87″.41	0″.79	0″.63
3	95	217	287.87	1.03	0.78
4 & 5	86	197	429.36	1.32	1.00

In the „Tables of the micrometrical observations" the first column contains the names of the observed objects. The nebulae are generally indicatet by the numbers of Sir J. Herschel's Slough-Catalogue and faint stars by means of letters, so that for instance *h* 131 (⁎ *a*) means a star in the nebulosity itself, but ⁎ *a* (*h* 210) a neighbouring star. The comparison stars, which were micrometrically determined, are designated by their current numbers in the approximate star-catalogue, which follows the observations as „Note I". The second column gives the current number of the night of observation (Note III). In the third column are contained the immediate means of the observed differences in RA in the sense: neb.—star, and by small numbers in parentheses the number of the single observed transits is indicated. The fourth column gives in the same way $\triangle \delta$. The fifth and sixth column contain the mean $\triangle \alpha$ and $\triangle \delta$ for 1865.0, the seventh the description of the nebula, the eighth the numbers of the comparison stars from the Catalogue in Note I, and in the last column are given the mean hour-angles, by which is indicated the

position of the telescope during the observation. — Owing to the want of a good driving-clock, measures of position-angles and distances have but seldom been taken, and the dimensions of the few nebulae, which on favourable occasions could be measured with tolerable exactness (f. i. the planetary ones), were only determined in the directions of the parallel and declination-circle, while the position-angle of elongated nebulae often of course could be taken with sufficient accuracy. Such measures are given in Note II: Supplementary details and remarks.

The description of the appearance of the nebulae is given by means of numbers according to a project by Sir J. Herschel. In the „Cape observations" pp. 137—143 Herschel divides the nebulae into three classes: 1. Regular nebulae (including every kind of ellipticity from the circular to the linear form and admitting every grade of brightness; in this class the planetary and annular nebulae as also the globular clusters must be reckoned), 2. Irregular nebulae (in which class may be comprehended all which to a want of resolvability unite such a deviation from the circular or elliptic form or such a want of symmetry as precludes their being placed among the regular nebulae), 3. Irregular clusters (the VII and VIII classes of Sir W. Herschel's and irregular globular clusters). The first class is further divided into five subclasses with respect to magnitude, brightness, roundness, condensation and resolvability. In the description of objects belonging to the two other classes, Sir J. Herschel proposes only to indicate size and brightness (in the few cases of such objects having been observed in Upsala, Dr. Schultz simply states the brightness of the stars observed within them).

The description of a nebula in the work, we are here considering, consists according to this project of a series of five numbers indicating the above mentioned qualities, so that the first number shows the magnitude ($1 = vL$, $5 = vS$), the second the brightness ($1 = vB$, $5 = vF$) etc. — The Undersigned must confess, that he does not see any reason, why the old Herschelian abbreviations, with which every

astronomer is perfectly acquainted, could not be used instead of numbers, which are more difficult to remember. Is it not more convenient to read *pL*, *B*, *R*, Nucl. (* 10^m) *r* instead of 321.1.3 (10), and still, does it not mean just the same? Perhaps the new system does not demand so much space as the old one, but this seems to be of little importance.

Shortly after the publication of Schönfeld's micrometrical observations of nebulae Julius Schmidt first directed the attention of the astronomers to a remarkable constant difference in the right-ascensions of nebulae, observed by himself, and those resulting from Schönfeld's observations. In the Astr. Nachr. no: 1463 he gives a comparison between the results of the Mannheim- and the Athens-observations. He distributes the objects into three classes, the first containing planetary nebulae and those with a starlike nucleus, the second less condensed and more irregular nebulae, the third class large uncondensed nebulae. While there only appeared a small and uncertain difference in the declinations, the following striking personal equation Schönfeld—Schmidt was found in the right-ascensions:

I Class	$\triangle\alpha = - 0^s.26$	from	24	objects
II »	$- 0.52$	»	34	»
III »	$- 0.97$	»	4	»

In no: 1513 of the said journal Schmidt once more comes back to the same subject and divides the nebulae observed both by him and by Schönfeld into four classes according to their apparent size. He finds the differences:

I class,	diameter	$0'.6 - 0'.2$	$\triangle\alpha = + 0^s.02$	from	5 obs.
II »	»	$1.5 - 1.0$	$- 0.29$	»	7 »
III »	»	$3.5 - 1.5$	$- 0.41$	»	18 »
IV »	»	$8.5 - 3.5$	$- 0.75$	»	7 »

It is interesting to see, how differently these two astronomers, both of whom observed with annular micrometers and telescopes of the same dimensions, measured the right-ascensions, and it seems really, that the only way of explai-

ning this difference is to admit a personality in observing the comparison-stars and the nebulae. Also Schultz found from his first observations a similar difference (Schf.—Schultz $= - 0^s.30$, Astr. Nachr. 1504), and when a few observations by Oppolzer as also the comprehensive ones by Vogel gave differences with the same sign ($- 0^s.38$ and $- 0^s.21$), it appeared inquestionable, that Schönfeld's right ascensions are to small.

In his present work Dr. Schultz does not give any comparisons between his own results and those of other observers and scarcely speaks of the personal differences, which he believes depend more on instrumental circumstances than on the observers individuality. Still the Undersigned thought it would be of interest to compare the results of Schönfeld and Schultz in order to see, whether the very striking difference between the Mannheim- and the few earlier Upsala-observations would appear again, when all the observations of later years were employed in the comparison. It is the safest only to compare objects, which have been determined by both observers by means of the same comparison-star, as the small differences between the positions of the different star-catalogues here might produce too great an effect upon the value of the small personal equation. Of the 163 objects, which occur both in Schultz's and Schönfeld's observations, we have therefore only taken 114, which have been compared with the same star. Of these 114 the neb. *h* 393 has not been used, as it seems beyond doubt, that a different point has been observed. The remaining 113 equal differences neb.—star give for the equation Schf.—Schultz:

$$\triangle \alpha \cos \delta = - 0^s.34$$
$$\triangle \delta = - 0''.72$$

While the difference in the declinations is very uncertain, there is no doubt, that the two observers have a different way of estimating the right ascensions, as only 13 nebulae give a very small positive value for $\triangle \alpha \cos \delta$. Having with Schmidt classified the nebulae according to the greater or smaller degree of condensation, we find:

I	$\triangle \alpha \cos \delta =$	$-0^s.15$	from 32	neb.
II		-0.39	» 53	»
III		-0.44	» 28	»

and dividing the objects according to the apparent size we find:

I	$\triangle \alpha \cos \delta =$	$-0^s.28$	57	neb.
II		-0.36	22	»
III		-0.40	20	»
IV		-0.46	14	»

As it could be expected, the condensation of a nebula has more influence upon the estimation of the transits than its size.

As mentioned before, Dr. Schultz says (when speaking of the degree of accuracy in the observations), that the indications of greater personal-equations, which have been found in nebular observations, depend most on instrumental circumstances. Shortly afterwards he recommends the observers to use the wire-micrometer instead of the annular one. He thinks the latter an instrument, „which must, more than any other, leave free room for an observers idiosyncrasies, and thus unavoidably give rise to sensible personal discrepancies in the results obtained, which in all probability would have been trifling, had the observations been made with an instrument, which does not give such latitude to subjective fancy“ (page 10).

Although it is unquestionable, that the construction of the annular micrometer may give rise to constant errors, it seems however impossible in this way to explain the personal equations between Schönfeld and the other observers of nebulae. Schmidt observed also with a similar micrometer, and still his observations differ about as much from Schönfeld's, as those of Schultz do. Between the right ascensions obtained with nearly equal telescopes and by means of wire-micrometers in Leipzig and Upsala there is besides a difference (Vogel — Schultz):

$$\triangle \alpha \cos \delta = -0^s.10, *)$$

*) From 55 identical differences: nebula — star.

which agrees very well with the difference between the equations Schf.—Schultz and Schf.—Vogel = — 0ˢ.34 — (— 0ˢ.21) = — 0ˢ.13, so that the individuality of the observer really seems to have some influence upon the estimation of the RA of the nebulae. This fact is not in itself very strange — we need only to remind the reader of the personality in observing the transits of the moon, which has been found in Greenwich (Monthly Not. XXIX), and it is to be hoped, that the zone-observations of the „Astronomische Gesellschaft" may throw some light on the important question, whether some observers have a different way of estimating transits of faint and bright stars. This matter is of course closely connected with the question of personality in nebular observations.

J. Dreyer.

E. Schönfeld, zweiter Catalog von veränderlichen Sternen mit Noten. 72 S. 8⁰. Mannheim 1875. (Aus dem 40. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde besonders abgedruckt.)

Der erste von Prof. Schönfeld im Jahre 1866 herausgegebene Catalog veränderlicher Sterne ist Band I, S. 113 ff. dieser Zeitschrift besprochen. Im Jahre 1868 gab der Verfasser Nachträge*) dazu heraus, und um dieselbe Zeit erschien das Verzeichniss der Vierteljahrsschrift**) behufs Ordnung der Benennung der Veränderlichen. Alle diese Verzeichnisse entsprechen jedoch nicht mehr dem heutigen Standpunkte unserer Kenntnisse und man kann nur dem Verfasser beistimmen, wenn er eine neue Bearbeitung seines Catalogs für zeitgemäss erachtet hat. Es sind dabei im Allgemeinen die Resultate aus den sehr umfassenden Beobachtungen der

*) 34. Jahresbericht des Mannheimer Vereins für Naturkunde, S. 80—99.

**) Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. Band III S. 66—86.

veränderlichen Sterne verwandt, welche der Verfasser seit einem Decennium auf der Mannheimer Sternwarte angestellt hat; ausserdem die von Argelander und Schmidt in den letzten Jahren veröffentlichten Arbeiten, und Mittheilungen über einzelne Sterne vom Referenten, wo das Mannheimer Material durch seine Beobachtungen sich ergänzen liess.

Für die bei weitem meisten Sterne sind die wahrscheinlichsten Elemente neu berechnet und nur in den Fällen ist von einer Neuberechnung Abstand genommen, wo wegen Unregelmässigkeit der Erscheinungen oder relativer Geringfügigkeit des hinzugekommenen Beobachtungsmaterials eine solche Arbeit sachlich zu wenig lohnend erschien. In solchen Fällen sind in den Noten für neuere Epochen empirische Correctionen der Elemente angegeben. Als ein wesentlicher Fortschritt in der Kenntniss der Elemente des Lichtwechsels muss die jetzt häufig möglich gewordene Angabe der Epoche und der Helligkeit des Minimums betrachtet werden. Für manche Sterne, für welche keine Minimumepoche ermittelt werden konnte, ist nach den eigenen Beobachtungen des Verfassers das durchschnittliche Zeitintervall einer niedrigern Grösse gegen das Maximum angegeben. So hat z. B. der Stern R Andromedae die Grösse $9^{m}.3$ durchschnittlich 58 Tage vor und 90 Tage nach dem Maximum. In anderen Fällen ist diese Angabe durch das Verhältniss der Dauer der Zunahme zur Dauer der Abnahme ersetzt, ein Verhältniss, das im Allgemeinen sicherer ist, als die eben erwähnten Angaben selbst.

Der neue Catalog enthält die Positionen von 143 veränderlichen Sternen. In der Einleitung bespricht der Verfasser die Gründe, welche für die mehr oder weniger wahrscheinliche Veränderlichkeit von 22 Sternen sprechen, ohne dass es ihm jedoch gerathen geschienen hat, dieselben in das Verzeichniss benannter Veränderlicher aufzunehmen. Fünf Sterne, welche das Verzeichniss von 1866 enthielt, U und V Piscium, U Tauri, α Hydrae und U Bootis sind in die neue Zusammenstellung nicht aufgenommen.

Der eigentliche Catalog giebt von Seite 12—21 in neun Columnen die folgenden Daten:

1. Laufende Nummer nach der Ordnung der Rectascension.
2. Namen der Sterne, wobei die Beschlüsse der Astronomischen Gesellschaft*) durchweg befolgt sind.
3. Position für 1855.
4. Jährliche Aenderung in AR. und Decl.
5. Grösste und kleinste Helligkeit, ev. ihre bisher beobachteten Extreme.
6. Hauptepoche der Minima.
7. Hauptepoche der Maxima.
8. Mittlere Periode, event. auch die von höheren Potenzen oder periodischen Funktionen der Zeit abhängigen Glieder.
9. Bemerkungen.

Zur Ergänzung und kritischen Beleuchtung der Angaben des Catalogs sind Seite 22—72 Noten hinzugefügt, welche nahezu erschöpfend unsere Kenntniss über die einzelnen Sterne in bündiger Form zusammenfassen. Es finden sich darin die Angaben über die Entdeckung der Sterne, ihre Farben, über die Sicherheit der erlangten Resultate, über die Unregelmässigkeit der Perioden etc. Leider lehren die Noten ebenfalls, dass äusserst wenige Astronomen sich mit diesem Theile der Himmelskunde befassen, dessen fast systematische Vernachlässigung dem Referenten durchaus nicht gerechtfertigt erscheint. Die durch Beobachtung der veränderlichen Sterne zu erreichenden Aufschlüsse liegen den durch Anwendung der Spektralanalyse der Gestirne angestrebten Erweiterungen unserer Kenntnisse so parallel (abgesehen natürlich von der noch immer angezweifelten Möglichkeit, durch das Spektroskop Bewegungen in der Richtung der Visirlinie zu erkennen), dass man sich wundern muss, die ältere Schwester, welche gleich der jüngern Einblicke in die Naturbeschaffenheit einer Sonne verschafft, in neuerer Zeit so stiefmütterlich

*) Vierteljahrsschrift Band II, Seite 225.

behandelt zu sehen. Und doch bedarf gerade sie vieler Verehrer, um das Subjective vom Objectiven sicher zu scheiden.

Nach Mittheilung des Verf. ist die Periode von R Orionis durch einen Druckfehler um einen Tag zu klein angegeben und Seite 13 379^{t}8 zu lesen, ferner Seite 43 Zeile 19 v. o. 8^m seq. 5^s 3$'$5 B. statt pr. A. In den Noten würde bei β Persei noch hinzuzufügen sein, dass derselbe nach Sufi's Angaben früher von rother Farbe war. A. Winnecke.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft hat sich gemeldet und ist nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr E. F. van de Sande-Bakhuyzen, Observator der Sternwarte in Leiden.

Die Gesellschaft hat ihr Mitglied:

Professor G. Reuschle in Stuttgart, am 20. Mai d. J. durch den Tod verloren.

Einladung
zur Astronomen-Versammlung in Leiden
vom 13. bis 16. August 1875.

Der Vorstand der Astronomischen Gesellschaft beehrt sich die Herren Mitglieder zur statutenmässigen Versammlung, welche nach Beschluss in diesem Jahre in Leiden stattfinden soll, einzuladen. Die Versammlung ist auf die Tage:

Freitag den 13. bis Montag den 16. August 1875

anberaumt.

Die Herren Mitglieder, welche an der Versammlung Theil nehmen wollen, werden ersucht, Herrn Prof. van de Sande-Bakhuyzen, Director der Sternwarte in Leiden, zeitig von

ihrer Absicht in Kenntniss zu setzen, damit derselbe die nöthige Anzahl von Zimmern in den Leidener Gasthöfen disponibel halten kann.

Näheres über die Anordnung der Versammlung wird, nach Ankunft in Leiden, auf der dortigen Sternwarte zu erfahren sein.

Anträge oder Mittheilungen, welche die Herren Mitglieder auf der Versammlung an die Gesellschaft zu richten wünschen, bittet der Vorstand, nach § 27 der Statuten, vorher bei einem Vorstandsmitgliede anzumelden.

Pulkowa, Strassburg, Mannheim 1875 Juni 5.

O. Struve, Vorsitzender,
A. Winnecke, Schriftführer,
E. Schönfeld, stellvertr. Schriftführer.

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1876.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Cepheus S	+77° 58'.2	21h 36m 57s	+0'.27	—0s.60	8m	Jan. 26.
Cassiopeia S	71 50.8	1 9 4	+0.32	+4.30	7.8	Oct. 8.
Ursa maj. R	69 32.1	10 34 19	—0.31	+4.38	7	Juni 23.
Ursa maj. S	61 53.3	12 37 35	—0.33	+2.66	8	Juni 6.
Ursa maj. T	60 17.2	12 29 47	—0.33	+2.77	7	März 27, Dec. 8.
Perseus S	57 55.2	2 12 29	+0.28	+4.24	8.9	Unbekannt.
Cygnus S	57 34.2	20 2 28	+0.17	+1.26	9	Febr. 15, 1876 Jan. 3.
Lynx R	55 31.6	6 49 20	—0.07	+4.97	8.9	Unbekannt.
Cassiopeia T	54 59.3	0 15 25	+0.33	+3.20	7.8	Febr. 21.
Bootes S	54 28.3	14 18 1	—0.28	+2.01	8	Sept. 21.
Auriga R	53 25.0	5 5 36	+0.08	+4.82	7	Nov. 1.
Cassiopeia R	50 34.9	23 51 4	+0.33	+3.01	6	Sept. 14.
Cygnus R	49 52.5	19 32 56	+0.13	+1.61	7	Dec. 8.
Cygnus U	47 26.3	20 15 7	+0.19	+1.86	8	Juli 15.
Androm. R	37 46.4	0 16 25	+0.33	+3.14	7	Kein Max.
Leo min. R	35 10.6	9 36 52	—0.27	+3.62	7	Mai 28.
Perseus R	35 10.1	3 20 50	+0.21	+3.79	8.9	Jan. 18, Aug. 14.
Cygnus χ	32 33.0	19 45 0	+0.15	+2.31	5	Kein Max.
Corona U	32 10.8	15 12 17	—0.22	+2.45	7.8	Anm. [1].
Corona S	31 53.5	15 15 29	—0.22	+2.44	7	Juni 19.
Hercules T	30 59.9	18 3 37	+0.01	+2.27	8	Mai 1, Oct. 13.
Corona R	28 36.3	15 42 36	—0.19	+2.47	6	Irregulär.
Bootes R	27 22.1	14 30 48	—0.26	+2.65	7	Febr. 20, Sept. 30.
Vulpecula S	26 55.7	19 42 27	+0.15	+2.46	9	Anm. [2].
Corona T	26 20.1	15 53 26	—0.18	+2.51	9.10	Irregulär.
Aries R	24 22.8	2 7 53	+0.28	+3.39	8.9	Mai 5, Nov. 7.
Gemini T	24 5.5	7 40 36	—0.14	+3.61	8.9	Juli 17.
Gemini S	23 47.2	7 34 20	—0.13	+3.61	9	April 24.
Vulpecula R	23 14.9	20 57 56	+0.23	+2.66	8	März 6, Juli 19, Nov. 29.
Gemini R	22 55.4	6 58 37	—0.08	+3.62	7	April 19.
Gemini U	22 22.7	7 46 30	—0.15	+3.56	9	Irregulär.
Cancer T	20 24.1	8 48 23	—0.22	+3.44	8	Jan. 0.
Bootes T	19 44.7	14 7 18	—0.28	+2.81	?	Unbekannt.
Coma R	19 35.4	11 56 49	—0.33	+3.08	8	Sept. 22.
Cancer S	19 33.2	8 35 39	—0.21	+3.44	8	Anm. [3].

Anm. [1]. Ephemeride der Minima (9^m) s. Seite 87.
Anm. [2]. Febr. 8, April 15, Juni 22, Aug. 28, Nov. 4.
Anm. [3]. Ephemeride der Minima (10^m) s. Seite 85.

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1876.

Stern.	1855.0 Decl.	1855.0 AR.	Jährl. Aenderung in Decl.	Jährl. Aenderung in AR.	Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
Cancer U	+19° 23'.5	8h 27m 28s	—0'.20	+3s.45	8.9m	Sept. 21.
Hercules U	19 13.6	16 19 23	—0.14	+2.65	7	Juli 1.
Taurus T	19 11.3	4 13 33	+0.15	+3.49	9	Unbekannt.
Hercules R	18 45.9	15 59 43	—0.17	+2.68	8.9	Jan. 13, Nov. 27.
Cancer V	17 44.5	8 13 27	—0.18	+3.43	7	Aug. 6.
Taurus V	17 17.4	4 43 39	+0.11	+3.46	9	Juni 4, Nov. 20.
Aries T	16 54.1	2 40 15	+0.26	+3.33	8	Sept. 27.
Delphinus S	16 34.2	20 36 24	+0.21	+2.76	8.9	Aug. 20.
Sagitta R	16 17.4	20 7 27	+0.18	+2.74	8.9	Anm. 1.
Delphinus T	15 52.5	20 38 38	+0.21	+2.78	8.9	Juni 29.
Serpens R	15 34.6	15 44 1	—0.19	+2.76	6.7	März 10.
Aquila S	15 11.5	20 4 57	+0.17	+2.76	9	Anm. 2.
Hercules S	15 11.4	16 45 18	—0.11	+2.73	6.7	Sept. 28.
Serpens S	14 50.3	15 14 52	—0.22	+2.81	8	Jan. 19.
Pisces T	13 48.0	0 24 29	+0.33	+3.11	9.10	Irregulär.
Cancer R	12 10.1	8 8 34	—0.18	+3.32	7	Sept. 28.
Leo R	12 5.9	9 39 45	—0.27	+3.23	6	April 23.
Canis min. T	12 3.0	7 25 56	—0.12	+3.34	9	Juli 18.
Pegasus T	11 49.9	22 1 49	+0.29	+2.93	9	Nov. 25.
Aries S	11 49.7	1 56 51	+0.29	+3.21	9.10	Febr. 29, Dec. 14.
Canis min. R	10 14.9	7 0 44	—0.09	+3.30	7.8	Aug. 18.
Virgo X	9 52.7	11 54 25	—0.33	+3.08	8	Unbekannt.
Taurus R	9 50.1	4 20 21	+0.14	+3.28	8	Aug. 4.
Pegasus R	9 45.7	22 59 22	+0.32	+3.01	7	Jan. 1.
Taurus S	9 37.3	4 21 16	+0.14	+3.28	10	Sept. 12.
Monoceros R	8 51.7	6 31 15	—0.05	+3.28	9.10	Unbekannt.
Delphinus R	8 39.1	20 7 55	+0.18	+2.90	8	Juli 13.
Canis min. S	8 37.4	7 24 51	—0.12	+3.26	7.8	Nov. 6.
Aquila T	8 35.7	18 38 47	+0.06	+2.88	9	Irregulär.
Pisces S	8 9.9	1 10 0	+0.32	+3.12	9	Jan. 13.
Pegasus S	8 7.6	23 13 13	+0.33	+3.03	8	April 1.
Aquila R	8 0.8	18 59 23	+0.09	+2.89	7	Juni 14.
Orion R	7 54.3	4 51 8	+0.10	+3.25	9	Jan. 14.
Virgo R	7 47.2	12 31 9	—0.33	+3.05	7	April 30, Sept. 23.
Monoceros T	7 9.7	6 17 24	—0.03	+3.24	6	Anm. 3.

Anm. 1. Minima 10m Jan. 11, März 22, Mai 31, Aug. 9, Oct. 19, Dec. 28.

Anm. 2. Minima 11m Febr. 14, Juli 10, Decbr. 4.

Anm. 3. Jan. 4, Jan. 31, Febr. 27, März 25, Apr. 21, Mai 18, Juni 15, Juli 12, Aug. 8, Sept. 4, Oct. 1, Oct. 28, Nov. 24, Dec. 21. — Minima (7.8m) 8 Tage früher.

Zeiten des grössten Lichts für die teleskopisch veränderlichen Sterne zwischen Decl. + 80° und — 2° im Jahre 1876.

Stern.	1855.0		Jährl. Aenderung in		Grösse.	Zeit des grössten Lichtes.
	Decl.	AR.	Decl.	AR.		
Virgo U	+ 6° 20′.6	12^h 43^m 45^s	—0′.33	+3^s.04	8^m	Febr. 23, Sept. 18.
Leo S	6 14.9	11 3 21	—0.32	+3.11	9	Mai 29, Dec. 3.
Serpens T	6 12.5	18 21 44	+0.03	+2.93	9.10	Mai 9.
Leo T	4 10.5	11 31 0	—0.33	+3.08	10	Unbekannt.
Hydra S	3 36.8	8 46 0	—0.22	+3.13	8	Jan. 31, Oct. 13.
Pisces R	+ 2 7.9	1 23 10	+0.31	+3.09	7.8	April 4.
Cetus R	— 0 50.1	2 18 38	+0.28	+3.06	8.9	April 28, Oct. 12.

Synchronistische Ephemeride der Maxima und Minima der meisten bekannten teleskopisch veränderlichen Sterne 1876.

Jan. 0. T Cancri.
1. R Pegasi.
2. R Vulpeculae *min.*
6. S Aquarii.
8. T Ophiuchi.
10. S Vulpeculae *min.*
11. R Sagittae *min.*
13. S Piscium.
13. R Herculis.
14. R Orionis.
17. o Ceti.
17. S Librae.
18. R Persei.
19. S Serpentis.
21. S Ophiuchi.
23. U Capricorni.
26. U Herculis *min.*
26. S Cephei.
28. R Capricorni.
29. R Aquilae *min.*
31. S Hydrae.

Febr. 2. R Scorpii.
5. T Sagittarii.
6. R Arietis *min.*
8. S Vulpeculae.
9. T Virginis.
11. T Aquarii *min.*
14. T Herculis *min.*
14. S Aquilae *min.*
15. S Cygni.
18. S Scorpii.
19. S Ursae maj. *min.*
19. R Virginis *min.*
19. S Coronae *min.*
20. R Bootis.
21. T Cassiopeiae.
22. R Sagittarii.
23. U Virginis.
28. R Leporis.
29. S Arietis.

März 1. R Librae.
4. R Aurigae *min.*

März 6. R Vulpeculae.
8. S Sagittarii.
10. R Serpentis.
17. R Corvi.
18. S Vulpeculae *min.*
21. R Camelopardi.
22. R Sagittae *min.*
27. T Ursae maj.
April 1. S Pegasi.
2. R Canis min. *min.*
4. R Piscium.
15. S Vulpeculae.
19. R Geminorum.
23. R Leonis.
23. S Herculis *min.*
24. S Geminorum.
28. R Ceti.
30. R Virginis.
Mai 1. T Herculis.
5. R Arietis.
7. S Virginis *min.*
9. T Serpentis.
10. R Hydrae.
10. T Aquarii.
13. S Delphini *min.*
16. T Hydrae.
16. R Vulpeculae *min.*
24. S Vulpeculae *min.*
27. T Arietis *min.*
28. R Leonis min.
29. S Leonis.
31. R Sagittae *min.*
Juni 4. V Tauri.
6. S Ursae maj.
14. R Aquilae.
15. T Capricorni.
16. U Virginis *min.*
Juni 19. S Coronae.
20. R Bootis *min.*
22. S Vulpeculae.
23. R Ursae maj.
29. T Delphini.
Juli 1. U Herculis.
9. S Ceti.
10. S Aquilae *min.*
13. R Delphini.
14. R Virginis *min.*
15. η Geminorum *min.*
15. U Cygni.
17. T Geminorum.
18. T Canis min.
19. R Vulpeculae.
27. R Ophiuchi.
28. S Librae.
28. T Herculis *min.*
31. T Cancri *min.*
31. S Vulpeculae *min.*
Aug. 4. R Tauri.
4. χ Cygni *min.*
6. V Cancri.
9. R Sagittae *min.*
10. V Virginis.
10. R Aquarii.
11. R Arietis *min.*
13. U Capricorni.
13. S Scorpii.
14. R Persei.
18. R Canis min.
20. S Delphini.
24. *o* Ceti *min.*
24. T Ursae maj. *min.*
28. S Vulpeculae.
29. T Cassiopeiae *min.*
Sept. 1. T Aquarii *min.*

Sept. 3. S Virginis.
11. S Ophiuchi.
12. S Tauri.
12. R Scorpii.
14. R Cassiopeiae.
18. U Virginis.
21. U Cancri.
21. S Bootis.
22. R Comae.
23. R Leporis *min.*
23. R Virginis.
26. R Vulpeculae *min.*
27. T Arietis.
27. S Cephei *min.*
28. R Cancri.
28. S Herculis.
30. R Bootis.
Oct. 1. S Ursae maj. *min.*
4. R Leonis *min.*
6. S Vulpeculae *min.*
8. S Cassiopeiae.
12. R Ceti.
12. S Aquarii.
13. S Hydrae.
13. T Herculis.
Oct. 19. R Sagittae *min.*
24. S Sagittarii.
Nov. 1. R Aurigae.
4. S Vulpeculae.
6. S Canis min.
7. R Arietis.
18. R Sagittarii.
20. V Tauri.
25. T Pegasi.
27. R Herculis.
29. T Aquarii.
29. R Vulpeculae.
Dec. 3. S Leonis.
4. S Aquilae *min.*
6. R Virginis *min.*
8. T Ursae maj.
8. R Cygni.
12. o Ceti.
12. R Camelopardi.
13. S Vulpeculae *min.*
14. S Arietis.
28. R Sagittae *min.*
32. T Ophiuchi.
34. S Cygni.
36. R Hydrac *min.*

Geocentrische Minima 1876. Mittlere Zeit Paris.

1. Algol.

Jan. 2.	5^h	$44^m.4$	Jan. 25.	4^h	$18^m.2$	Febr. 17.	2^h	$52^m.4$
5.	2	33.6	28.	1	7.5	19.	23	41.7
7.	23	22.8	30.	21	56.7	22.	20	31.0
10.	20	12.0	Febr. 2.	18	46.0	25.	17	20.3
13.	17	1.2	5.	15	35.3	28.	14	9.5
16.	13	50.4	8.	12	24.6	März 2.	10	58.8
19.	10	39.7	11.	9	13.8	5.	7	48.0
22.	7	28.9	14.	6	3.1	8.	4	37.3

März	11.	$1^h 26^m.5$	Aug.	1.	$10^h 10^m.1$	Oct.	17.	$20^h 1^m.7$
	13.	22 15.8		4.	6 58.6		20.	16 50.5
	16.	19 5.0		7.	3 47.1		23.	13 39.2
	19.	15 54.2		10.	0 35.7		26.	10 28.0
	22.	12 43.4		12.	21 24.2		29.	7 16.7
	25.	9 32.6		15.	18 12.7	Nov.	1.	4 5.5
	28.	6 21.8		18.	15 1.2		4.	0 54.4
	31.	3 11.0		21.	11 49.8		6.	21 43.2
April	3.	0 0.1		24.	8 38.3		9.	18 32.1
	5.	20 49.3		27.	5 26.8		12.	15 20.9
	8.	17 38.4		30.	2 15.4		15.	12 9.8
	11.	14 27.5	Sept.	1.	23 3.9		18.	8 58.7
	14.	11 16.6		4.	19 52.4		21.	5 47.7
	17.	8 5.7		7.	16 41.0		24.	2 36.6
	20.	4 54.8		10.	13 29.5		26.	23 25.6
	23.	1 43.8		13.	10 18.1		29.	20 14.6
				16.	7 6.7	Dec.	2.	17 3.6
Juli	3.	18 4.3		19.	3 55.3		5.	13 52.6
	6.	14 52.9		22.	0 43.8		8.	10 41.6
	9.	11 41.5		24.	21 32.4		11.	7 30.7
	12.	8 30.1		27.	18 21.1		14.	4 19.8
	15.	5 18.7		30.	15 9.7		17.	1 8.9
	18.	2 7.3	Oct.	3.	11 58.3		19.	21 58.0
	20.	22 55.9		6.	8 47.0		22.	18 47.1
	23.	19 44.4		9.	5 35.6		25.	15 36.2
	26.	16 33.0		12.	2 24.3		28.	12 25.4
	29.	13 21.5		14.	23 13.0		31.	9 14.6

2. λ Tauri.

Jan.	2.	$9^h 50^m.7$	Febr.	3.	$0^h 52^m.9$	März	5.	$15^h 55^m.8$
	6.	8 43.4		6.	23 45.8		9.	14 48.6
	10.	7 36.1		10.	22 38.6		13.	13 41.4
	14.	6 28.9		14.	21 31.5		17.	12 34.2
	18.	5 21.6		18.	20 24.4		21.	11 27.0
	22.	4 14.4		22.	19 17.2		25.	10 19.8
	26.	3 7.2		26.	18 10.1		29.	9 12.5
	30.	2 0.1	März	1.	17 2.9			

Aug. 2.	21^{h} $3^{m}.3$		Sept. 23.	6^{h} $16^{m}.3$		Nov. 13.	15^{h} $32^{m}.5$
6.	19 55.1		27.	5 8.2		17.	14 24.8
10.	18 46.9		Oct. 1.	4 0.0		21.	13 17.1
14.	17 38.6		5.	2 51.9		25.	12 9.4
18.	16 30.4		9.	1 43.8		29.	11 1.8
22.	15 22.1		13.	0 35.8		Dec. 3.	9 54.2
26.	14 13.8		16.	23 27.8		7.	8 46.7
30.	13 5.6		20.	22 19.8		11.	7 39.2
Sept. 3.	11 57.4		24.	21 11.8		15.	6 31.7
7.	10 49.1		28.	20 3.9		19.	5 24.3
11.	9 40.9		Nov. 1.	18 56.0		23.	4 16.9
15.	8 32.7		5.	17 48.1		27.	3 9.5
19.	7 24.5		9.	16 40.3		31.	2 2.1

3. S Cancri.

Jan. 1.	3^{h} $2^{m}.7$		April 14.	11^{h} $3^{m}.6$		Oct. 2.	4^{h} $28^{m}.5$
10.	14 39.9		23.	22 42.7		11.	16 5.0
20.	2 17.4		Mai 3.	10 21.8		21.	3 41.4
29.	13 55.1		12.	22 0.9		30.	15 17.8
Febr. 8.	1 33.0		22.	9 39.9		Nov. 9.	2 54.2
17.	13 11.1		31.	21 18.8		18.	14 30.6
27.	0 49.5		Juni 10.	8 57.6		28.	2 7.1
März 7.	12 28.0		19.	20 36.2		Dec. 7.	13 43.8
17.	0 6.7					17.	1 20.5
26.	11 45.6		Sept. 13.	5 15.2		26.	12 57.5
April 4.	23 24.6		22.	16 51.9		36.	0 34.6

4. δ Librae.

Jan. 2.	0^{h} $41^{m}.0$		Jan. 22.	23^{h} $20^{m}.2$		Febr. 12.	21^{h} $59^{m}.2$
4.	8 32.0		25.	7 11.2		15.	5 50.2
6.	16 23.0		27.	15 2.2		17.	13 41.2
9.	0 14.1		29.	22 53.2		19.	21 32.2
11.	8 5.1		Febr. 1.	6 44.2		22.	5 23.2
13.	15 56.1		3.	14 35.2		24.	13 14.3
15.	23 47.1		5.	22 26.2		26.	21 5.3
18.	7 38.1		8.	6 17.2		29.	4 56.3
20.	15 29.2		10.	14 8.2		März 2.	12 47.4

März	4.	20^h	$38^m.4$	Mai	25.	7^h	$31^m.6$	Aug.	14.	18^h	$37^m.3$
	7.	4	29.5		27.	15	23.0		17.	2	29.0
	9.	12	20.5		29.	23	14.5		19.	10	20.6
	11.	20	11.6	Juni	1.	7	6.0		21.	18	12.3
	14.	4	2.7		3.	14	57.5		24.	2	3.9
	16.	11	53.7		5.	22	49.0		26.	9	55.6
	18.	19	44.8		8.	6	40.5		28.	17	47.2
	21.	3	35.9		10.	14	32.0		31.	1	38.8
	23.	11	27.1		12.	22	23.5	Sept.	2.	9	30.4
	25.	19	18.2		15.	6	15.1		4.	17	22.0
	28.	3	9.3		17.	14	6.6		7.	1	13.7
	30.	11	0.5		19.	21	58.2		9.	9	5.3
April	1.	18	51.6		22.	5	49.7		11.	16	56.9
	4.	2	42.8		24.	13	41.3		14.	0	48.5
	6.	10	33.9		26.	21	32.9		16.	8	40.0
	8.	18	25.1		29.	5	24.5		18.	16	31.6
	11.	2	16.4	Juli	1.	13	16.1		21.	0	23.2
	13.	10	7.6		3.	21	7.7		23.	8	14.7
	15.	17	58.8		6.	4	59.3		25.	16	6.3
	18.	1	50.0		8.	12	50.9		27.	23	57.8
	20.	9	41.3		10.	20	42.6		30.	7	49.3
	22.	17	32.5		13.	4	34.2	Oct.	2.	15	40.9
	25.	1	23.8		15.	12	25.8				
	27.	9	15.1		17.	20	17.5	Dec.	4.	11	47.0
	29.	17	6.4		20.	4	9.1		6.	19	38.2
Mai	2.	0	57.7		22.	12	0.8		9.	3	29.3
	4.	8	49.0		24.	19	52.4		11.	11	20.5
	6.	16	40.3		27.	3	44.1		13.	19	11.6
	9.	0	31.7		29.	11	35.7		16.	3	2.7
	11.	8	23.1		31.	19	27.4		18.	10	53.8
	13.	16	14.5	Aug.	3.	3	19.0		20.	18	44.9
	16.	0	5.9		5.	11	10.7		23.	2	36.0
	18.	7	57.3		7.	19	2.4		25.	10	27.1
	20.	15	48.7		10.	2	54.0		27.	18	18.2
	22.	23	40.1		12.	10	45.7		30.	2	9.2

5. U Coronae.

Jan.	2.	18^h	$29^m.1$	Mai	6.	1^h	$6^m.4$	Sept.	3.	21^h	$8^m.9$
	6.	5	20.0		9.	11	57.7		7.	8	0.4
	9.	16	10.9		12.	22	49.1		10.	18	51.9
	13.	3	1.8		16.	9	40.4		14.	5	43.4
	16.	13	52.8		19.	20	31.8		17.	16	34.8
	20.	0	43.7		23.	7	23.2		21.	3	26.3
	23.	11	34.6		26.	18	14.6		24.	14	17.7
	26.	22	25.5		30.	5	6.0		28.	1	9.1
	30.	9	16.4	Juni	2.	15	57.5	Oct.	1.	12	0.5
Febr.	2.	20	7.3		6.	2	48.9		4.	22	51.8
	6.	6	58.2		9.	13	40.4		8.	9	43.2
	9.	17	49.1		13.	0	31.9		11.	20	34.5
	13.	4	40.0		16.	11	23.4		15.	7	25.8
	16.	15	31.0		19.	22	14.9		18.	18	17.1
	20.	2	21.9		23.	9	6.4		22.	5	8.4
	23.	13	12.9		26.	19	57.9		25.	15	59.6
	27.	0	3.8		30.	6	49.5		29.	2	50.8
März	1.	10	54.8	Juli	3.	17	41.0	Nov.	1.	13	42.0
	4.	21	45.8		7.	4	32.6		5.	0	33.2
	8.	8	36.8		10.	15	24.1		8.	11	24.4
	11.	19	27.8		14.	2	15.7		11.	22	15.5
	15.	6	18.8		17.	13	7.2		15.	9	6.7
	18.	17	9.9		20.	23	58.8		18.	19	57.8
	22.	4	0.9		24.	10	50.4		22.	6	48.9
	25.	14	52.0		27.	21	42.0		25.	17	40.0
	29.	1	43.1		31.	8	33.5		29.	4	31.0
April	1.	12	34.2	Aug.	3.	19	25.1	Dec.	2.	15	22.1
	4.	23	25.4		7.	6	16.6		6.	2	13.1
	8.	10	16.5		10.	17	8.2		9.	13	4.1
	11.	21	7.7		14.	3	59.8		12.	23	55.1
	15.	7	58.9		17.	14	51.3		16.	10	46.1
	18.	18	50.1		21.	1	42.9		19.	21	37.0
	22.	5	41.3		24.	12	34.4		23.	8	28.0
	25.	16	32.5		27.	23	25.9		26.	19	18.9
	29.	3	23.8		31.	10	17.4		30.	6	9.9
Mai	2.	14	15.1								

Die Ephemeriden der geocentrischen Minima von λ Tauri, S Cancri und U Coronae beruhen auf den Elementen meines Catalogs von 1875. Für δ Librae sind wie bereits im vorigen Jahre (Astr. Nachr. Nr. 2001) die Epochen um $+ 50^m$ corrigirt. Für Algol bin ich der Einfachheit der Rechnung wegen noch bei den Elementen (*c*) meiner Abhandlung von 1870 — Periode $2^T\, 20^h\, 48^m\, 54^s.0$ — stehen geblieben, welche sich den Erscheinungen ebenfalls auf wenige Minuten anschliessen.

Sch.

Literarische Anzeigen.

Behrmann, C. Atlas des südlichen gestirnten Himmels. Darstellung der zwischen dem Südpol und dem 20. Grad südlicher Abweichung mit blossen Augen sichtbaren Sterne nach ihren wahren, unmittelbar vom Himmel entnommenen Grössen. Sieben Tafeln in Stahlstich (Quer-Fol.). Nebst einem Sternverzeichnisse. (X, 84 S. 8⁰.) Leipzig 1874.

Die vorliegende Erweiterung unserer astrognostischen Kenntnisse verdanken wir einem zehnmonatlichen, mit dem Spätjahr 1866 beginnenden Aufenthalte des Verfassers auf der Südhalbkugel der Erde. Während desselben hatte sich dieser unter Anderm die Aufgabe gestellt, die neue Uranometrie nach Süden fortzusetzen, d. h. nach denselben Grundsätzen, wie Argelander, ein Bild des südlichen Himmels zu entwerfen, welches mit Ausschluss aller für das freie Auge zu schwachen Sterne sämmtliche ohne künstliche Verstärkung der Sehkraft sichtbaren in richtiger Grössenbezeichnung aufweisen sollte. Die Kürze der disponiblen Zeit gestattete nicht, ein grösseres Stück des von Argelander durchmusterten Raumes von Neuem zu bearbeiten. Vielmehr musste sich der Verfasser begnügen, vom Südpol bis zu der Grenze zu gehen, wo die Arbeiten auf der Nordhalbkugel wegen der Nähe des Horizonts in ihrer Güte beeinträchtigt werden (wofür er den Parallel von — 20⁰ Decl. annahm); und auch in dieser Beschränkung konnte der Verfasser nur dadurch das Werk zu gutem Abschluss bringen, dass er keine Zeit und Gelegenheit, seine Charten zu vervollkommnen, unbenutzt verstreichen liess. Der grösste Theil der Beobachtungen ist auf der See angestellt, zwischen den Wendekreisen, im südlichen Theile des atlantischen Oceans

und auf der Rhede von Valparaiso. Begünstigt wurde der Verfasser dabei durch die grosse Klarheit jener Gegenden, und auch der Wechsel der Beobachtungsstationen erwies sich in so fern vortheilhaft, als nun mehr Gegenden in der Nähe des Zeniths bearbeitet werden konnten.

Ueber die angewandte Methode gibt das vorliegende Werk selbst keine Notiz; hierüber hat sich jedoch der Verfasser 1867 vor der Astronomenversammlung in Bonn ausgesprochen, und auch in dieser Zeitschrift (Jahrg. II, S. 239) finden sich darüber kurze Mittheilungen. Wie seinerzeit Argelander, hat er vorhandene Charten mit dem Himmel verglichen, ihre Mängel verbessert und die fehlenden Sterne nach Schätzungen mit freiem Auge eingezeichnet. Er hat dann stets am folgenden Tage mittelst des Catalogs von Lacaille (Ausgabe der British Association) die Sterne genauer identificirt, und die nicht selten übrig bleibenden Zweifel so bald als möglich durch neue Vergleichungen mit dem Himmel zu lösen unternommen. Aber während der neuen Uranometrie der relativ ausgezeichnete Harding'sche Atlas zu Grunde gelegt werden konnte, in welchem schon zahlreiche Fehler der Cataloge berichtigt sind, war Behrmann auf die unvollkommenen und überdies erst durch Handzeichnung in vergrössertem Maassstabe herzustellenden Charten der Society for diffusion of useful knowledge angewiesen. Und während für den in Europa sichtbaren Theil des Himmels eine Fülle von Sterncatalogen vorhanden ist, welche nur selten den Beobachter ohne Hülfe lassen, wenn er die gesehenen Sterne genauer festlegen will, beschränken sich die Hülfsmittel für den südlichen Himmel in dieser Beziehung fast allein auf den oft fehlerhaften Catalog von Lacaille, da selbst die Cataloge von Brisbane und Taylor, noch mehr aber die neueren Beobachtungssammlungen, ausser etwa gelegentlich als Vergleichsterne für Cometen benutzten, meist telescopischen Sternen, fast nur Lacaille'sche Sterne enthalten.

Wenn daher das Bedenken des Verfassers, es möchten seine Charten sicherlich noch viele Unvollkommenheiten und Fehler aufzuweisen haben, sich bewahrheiten sollte, so wäre

dies eben nicht zu verwundern. Ob es sich wirklich so verhält, könnte zur Zeit nur von Solchen entschieden werden, welche durch eigene Anschauung den südlichen Himmel kennen, und wo möglich selbst eine ähnliche Arbeit durchgeführt haben. Die Herausgeber sind nicht im Stande, den Lesern einen kritischen Bericht von solch sachkundiger Hand vorzulegen, und Referent sieht sehr wohl, dass die von ihm angestellten Vergleichungen den grössten Theil der Arbeit unberührt lassen. Indessen ist das vorliegende Werk für die Kenntniss des gestirnten Himmels zu bedeutsam, um es von einer Besprechung in diesen Blättern ganz auszuschliessen, und somit wollen die Leser die Mängel dieser durch die unvermeidlichen Umstände entschuldigen.

Im Grossen und Ganzen hat der Verfasser sich in der Anlage sowohl der Charten als auch des Sternverzeichnisses an die neue Uranometrie angeschlossen. Maassstab und Projectionsart der ersteren sind die gleichen, eben so das Aequinoctium (1840), sowie die Zeichen für die gebräuchlichen sechs Grössenklassen, für Sternhaufen und Nebelflecke. Nur sind die Grenzen und Namen der Sternbilder und die Buchstabenbezeichnungen der Sterne nicht mit rother Farbe gedruckt, sondern alsbald auf die Stahlplatten, welche die Sternzeichen tragen, gestochen. Die Figuren der Sternbilder aber sind ganz weggelassen, „weil sie das Auge verwirren und die Uebersicht erschweren". Das Hinzufügen der letzteren ist in der That mehr eine Concession an das nichtastronomische Publicum, als ein Nutzen für die Wissenschaft; denn wenn auch auf der einen Seite die Figuren ein Hülfsmittel der Mnemonik sind,*) um die Sterne kennen und unterscheiden zu lernen, und um sich die Lage einer nach ihnen bezeichneten Stelle am Himmel mit Leichtigkeit in das Gedächtniss zurückzurufen; so legt doch andererseits die Gewohnheit, sich ihrer zu diesem Zwecke zu bedienen, die Gefahr einer grossen Unbestimmtheit allzunahe. Oppolzer's Beweis, dass der

*) Olbers, in dem Aufsatze über die neuen Sternbilder, in Schumacher's Jahrbuch für 1840.

Pons'sche Comet vom Februar 1808 wahrscheinlich mit dem periodischen von Winnecke identisch sei, hätte wohl sehr an Schärfe gewonnen, wenn nicht ganze Generationen gewöhnt gewesen wären, sich in Redensarten zu ergehen, wie die, dass der Comet am 6. Februar zwischen dem Halse der Schlange und der Zunge der Waage gestanden habe.*)

Ob eine Revision der südlichen Sternbilder und ihrer Umgrenzungen, wie sie bekanntlich schon von J. Herschel geplant worden ist, und wie sie Dr. Gould neuerdings**) wieder in Anregung gebracht hat, überhaupt Aussicht auf allgemeine Annahme und Anerkennung hat, mag dahin gestellt bleiben. Referent möchte glauben, dass dies bei geschickter Zusammenfassung der helleren Sterne in gut arrondirte Gruppen wohl der Fall sein könnte, ist aber zunächst sehr damit einverstanden, dass der Verfasser diese Frage nicht zu einem vorläufigen Abschlusse zu bringen gesucht, sondern sich einfach an die Nomenclatur des British Association Catalogue angeschlossen hat, bei welcher unter Zuziehung der Rathschläge des damals gründlichsten Kenners des südlichen Himmels mehrere der gröbsten Inconvenienzen beseitigt sind. Es ist also hier bezüglich der Sternbezeichnungen u. s. w. auf die Einleitung zu diesem Catalog, pag. 62, zu verweisen. Die Abweichungen, die Behrmann adoptirt hat, sind wesentlich nur die Hinzufügung der Buchstaben β, ε, δ, ι und $\varkappa$ im Sternbilde Horologium, welche im B. A. C. fehlen; ferner hat derselbe die römischen Buchstaben nur in den vier Sternbildern Puppis, Carina, Vela und Malus eingezeichnet, in die das übermässig grosse Sternbild Argo zerlegt ist, dagegen die von Lacaille in Centaurus eingeführten, und die Bayer'schen in Eridanus***), Ophiuchus und in den Bildern des Thierkreises von Scorpius an nur im Sternverzeichniss, nicht in

*) Monatliche Correspondenz, Band 18, S. 252.

**) Reception of Dr. B. A. Gould by his fellow-citizens of Boston and vicinity June 22, 1874; p. 19.

***) Dass q^1 und q^2 Eridani auch im Atlas so bezeichnet sind, beruht wohl nur auf einem Fehler des Stichs, da der Verfasser in der Einleitung zum Sternverzeichniss die obige Erklärung gibt.

den Charten angegeben. Endlich sind die römischen Buchstaben auch für die Veränderlichen R Hydrae und W und X Sagittarii beibehalten.

Ganz ohne Inconvenienzen lässt sich allerdings der Anschluss der südlichen Sternbilder an die nördlichen nicht herstellen. Das moderne Bild Fornax greift in die älteren Cetus und Eridanus über, Antlia nach Argo und Hydra, Sculptor nach Cetus und Piscis austrinus. Die neueren südlichen Bilder sind aber in den Darstellungen des nördlichen Himmels von Argelander und Heis nicht berücksichtigt. Auch an den Grenzen der Bilder zählt B. A. C. und also auch Behrmann häufig einzelne Sterne zu andern als Argelander. Für die Nomenclatur der Veränderlichen sind ferner die Buchstaben R, T, V... Puppis, R, S... Carinae, die hier gewöhnliche Sterne bezeichnen, wenigstens von dem Zeitpunkte an störend, wo wir hoffen dürfen, dass auch am südlichen Himmel die Entdeckungen und Beobachtungen telescopischer Veränderlicher beginnen. Referent führt dies nicht an, um dem Verfasser einen Vorwurf zu machen, da es hier ungemein schwierig, wo nicht unmöglich ist, allseitig befriedigende Bezeichnungen aufzustellen; sondern nur, um auf diese Schwierigkeiten hinzuweisen und wo möglich Vorschläge zu provociren, welche auch den letzteren Gesichtspunkt berücksichtigen.

Stich und Druck der Charten sind mit grosser Sauberkeit ausgeführt; die den Sternzeichen beigefügten Bezeichnungen sind so gestellt, dass Referent nirgends im Zweifel war, auf welchen Stern sie sich beziehen. Von den griechischen Buchstaben hat $\varkappa$ durchgehends, und manchmal auch γ eine etwas ungewöhnliche Form, an die man sich erst gewöhnen muss. Da der Verfasser nur 70^0 vom Südpol ab mit einem geringen, nirgends über -8^0 Decl. hinausgehenden Zusatzraum darzustellen hatte, so konnte er den Atlas auf sieben Blätter beschränken. Von diesen stellen die beiden ersten die nähere Umgebung des Südpols dar, die fünf andern die dem Aequator nähere Zone. Die Sterne nördlich von -20^0 Decl. sind bis auf wenige, ganz nahe der Südgrenze liegende Ausnahmen einfach aus der neuen Uranometrie transscribirt. Die

Darstellung ist so, wie der Himmel einem Beobachter auf der Südhalbkugel erscheint, wenn derselbe das Gesicht nach dem Aequator wendet; die Rectascensionen wachsen also von links nach rechts. Für den Gebrauch in höheren Breiten ist dies gewiss vortheilhaft; wer aber von Norden her dem Aequator sich nähernd und in die Südhalbkugel eintretend die Charten benutzen will, um sich über die allmählich dem Südhorizonte entsteigenden Gestirne zu orientiren, ist der Unbequemlichkeit unterworfen, die Charten umdrehen zu müssen und die sämmtlichen Bezeichnungen verkehrt vor sich zu haben. Durch die Wahl seiner Darstellungsart documentirt der Verfasser, dass er mehr an einen von der Orientirung auf der Nordhalbkugel unabhängigen Gebrauch seiner Arbeit gedacht hat. Referent möchte jedoch glauben, dass die zweite Art der Benutzung die häufigere sein wird; überdies gehen selbst für die Breite des Caps die Charten nur bis 14^0 nördlich vom Zenith, und erst durch den Parallel von — 42^{0}9′ wird die auf ihnen dargestellte Fläche in zwei gleiche Theile getheilt.

Das nach Sternbildern, beginnend vom Südpol, geordnete Sternverzeichniss hat für jeden Stern 7 Columnen. Die erste gibt die laufende Nummer, nach der Folge der Rectascensionen im Sternbilde, die zweite die beibehaltenen Buchstaben, die dritte die laufende Nummer des British Association Catalogue, oder wenn der Stern in diesem nicht verzeichnet ist, mit beigefügtem C die des von derselben Gesellschaft herausgegebenen Catalogs von Lacaille. In derselben Columne sind auch die Nummern des General Catalogue von Herschel (Phil. Trans. 1864) für die Nebelflecke und Sternhaufen angegeben; andere Cataloge sind hierbei ausser Acht gelassen. Dagegen berücksichtigt die vierte Columne (Observatores) ausser Lacaille auch die bekannten Cataloge von Brisbane und Taylor, durch die Buchstaben C, B, T. Columne 5 und 6 geben AR. und Decl. für 1840 in Graden und Bogenminuten, die letztere, wie eine Prüfung zeigt, nicht immer ganz streng abgerundet, für die Zwecke des Verzeichnisses aber hinreichend genau. Die siebente Columne endlich gibt die Grösse

(event. die Eigenschaft des Sterns als neb., cum. oder var.) in der bekannten Argelander'schen Dreitheilung jeder Classe. Wenn zwei Positionen unter gemeinsamer Nummer und Grösse angegeben sind, so hat dies dieselbe Bedeutung wie in der neuen Uranometrie.

Andere Cataloge als die genannten hat der Verfasser nicht verglichen. Bei weitem die meisten Sterne finden sich bei Lacaille, wenigstens südlich vom Wendekreis des Steinbocks. Auch von der geringen Zahl der vom Verfasser in Columne 4 nicht nachgewiesenen finden sich Eridanus Nr. 61, Canis maj. 2, Sagittarius 3, 4, 88, 89, Cetus 10, 11 bei Lacaille, ferner Lepus Nr. 1 und Canis maj. 1 bei Taylor, der Rest meist bei Lalande, vereinzelte bei Bradley, Argelander und Rümker (preliminary Catalogue). Der Stern Hydra Nr. 11 findet sich bei Lalande (Nr. 19556), dessen Ortsbestimmung (147° 56′ — 23° 11′) durch Oe. 10272 bestätigt ist, und Behrmann's wohl nur mit einem Druckfehler behafteter Ort 147° 55′ — 23° 22′ ist danach zu corrigiren, da der Himmel nur den Lalande'schen Stern als 6^m zeigt. Es bleibt dann folgender Rest von 6 Sternen übrig, die Referent in den ihm zugänglichen Catalogen nicht hat auffinden können:

Tucana	Nr. 32	9°	40′	— 63°	25′	6^m
Hydrus	19	28	30	66	10	6
Lepus	23	90	12	20	58	6
Centaurus	27	172	15	45	55	6
Ara	23	258	42	62	28	6
"	27	259	30	62	35	6

Den einzigen derselben, welcher in unseren Breiten sichtbar ist, hat, nachdem ihn Referent vorläufig an Ll. 11522 (Bonner Beobb. VI, p. 342, Nr. 132) angeschlossen hatte, Herr Dr. Becker gefälligst am Berliner Meridiankreise bestimmt. Sein mittlerer Ort für 1875.0 fand sich

1875 März 14	6^h	1^m	$40^s.12$	— 21°	47′	56″.7	AR $p = \frac{1}{2}$
15			40.29			57.1	
18			40.20			56.4	
im Mittel	6	1	40.22	— 21	47	56.7,	3 Beob.

oder

1840 90° 3′ — 21° 48′,

und für eine Schätzung mit freiem Auge genügend nahe dieser Position zeigt ihn auch die Charte, so dass der Catalog jedenfalls mit einem Druckfehler behaftet ist.*) Es ist ein schöner Stern 6^m von goldgelber, etwas in's Röthliche spielender Farbe, dessen Fehlen in den Catalogen und bei Heis auffallend ist, wenn auch in den Zonen von Lalande und Argelander der Gang der Beobachtungen dafür ausreichende Erklärung bietet.

Am Schlusse des Verzeichnisses gibt der Verfasser eine Uebersicht der Sterne in seinen 46 Bildern (die vier Abtheilungen von Argo sind hier nicht getrennt), bez. Theilen von Sternbildern südlich von — 20°, geordnet nach seinen 16 Grössenabtheilungen. Nach Uebertragung einer Einheit aus der Abtheilung 6.5^m in die 6^m **) sind die Summen

1^m	5	4.3^m	22
1.2	2	4	36
2.1	5	4.5	65
2	5	5.4	99
2.3	11	5	142
3.2	7	5.6	222
3	22	6.5	406
3.4	27	6	1248;

ausserdem 4 Veränderliche, 4 Nebelflecke und 12 Sternhaufen, zusammen 2344 Objecte, von denen jedoch 3 (je ein Stern 5.6^m, 6.5^m und 6^m) nördlich von — 20° liegen.

---

*) Ausserdem ist zu lesen:

Seite 27 Puppis 98 Decl. 24° 17′ statt 27′.

„ 58 Canis maj. 62 Pos. 108° 5′ — 26° 18′ statt 108° 9′ — 26° 10′.

**) Der Stern Aquarius Nr. 2, 6.5^m, ist nämlich zweimal gezählt, da er sich auch als 6^m, Piscis austrinus Nr. 19 wieder findet. Dafür hat Blatt 3 des Atlas einen nach Aquarius 12 einzuschaltenden Stern 6^m (343° 33′ — 21° 44′), dessen Sichtbarkeit mit freiem Auge durch Heis bestätigt wird. — Der Stern Columba 21 ist im Catalog 5^m, auf Blatt 4 als 6^m eingezeichnet. Nach der Zählung von Behrmann ist das letztere ein Fehler des Stichs.

Die grosse Anzahl der Sterne 6^m bestätigt hier zunächst die Aeusserung des Verfassers, dass die untere Grenze der Helligkeit eine tiefere ist als bei Argelander. Seinen „überaus scharfen“ Augen sind noch viele Sterne sichtbar gewesen, welche Heis nur als 6.7^m anführt, und es kommen sogar mehrere vor, die in solchen Catalogen nur als 7^m notirt sind, deren Grössen im Allgemeinen mit Argelander übereinstimmen. Dem entsprechend ist die Sternfülle der Behrmann'schen Charten auch eine viel bedeutendere als die der neuen Uranometrie. Von den 3255 Objecten der letzteren (vergl. Jahrg. VIII, S. 62) sind 2995 nördlich von Behrmann's Grenze, welche den Himmel in zwei Theile mit dem Inhalte 0.671 und 0.329 theilt. Danach wären in dem südlichen Theile 1468 zu erwarten, ihre wirkliche Zahl beträgt aber bei Behrmann $159^1/_2$ Procent dieser Zahl. Das grösste Uebergewicht fällt natürlich auf die schwächsten Abtheilungen. Nimmt man, da Argelander die Abtheilungen 6.5^m und 6^m nicht ganz consequent getrennt hat, diese zusammen, so stellen sich für diese Gruppe die Zahlen nördlich von -20^0 (A.) auf 1802, südlich davon (B.) auf 1652 = 187 Procent der zu erwartenden, ein Verhältniss, das sich nur zum kleinsten Theile aus einer vielleicht vorhandenen constanten Differenz der beiderseitigen Schätzungen erklären kann.

Ob, wie der Verfasser (Jahrg. II, S. 239) als möglich hinstellt, hierbei ein reeller grösserer Sternreichthum des südlichen Himmels mit im Spiele ist, muss zunächst unentschieden bleiben. Wie sehr bei solchen Arbeiten die Zahl der gesehenen Sterne von der Reinheit der Luft und auch von der Methode der Beobachtung und der darauf verwandten Zeit beeinflusst wird, zeigt unter Anderem der kurze Bericht, den Gould (a. a. O. S. 18) über seine — noch nicht erschienene — Uranometria Argentina gibt. Die Beobachter in dem hochgelegenen Cordoba haben zwischen Südpol und Aequator sogar 7670 Sterne 1^m bis etwa 7^m verzeichnet, denen selbst bei Heis nur 3955*) auf der Nordhalbkugel gegenüber

*) Auf die auf Heis' Zählung influirenden Mängel seiner Charten ist bei dieser Zahl keine Rücksicht genommen.

stehen! Für den von Behrmann bearbeiteten Raum würden sich daraus bei gleichförmiger Vertheilung 5047 Sterne = 2.16 mal 2341 ergeben. In dem Raume vom Aequator bis + 10^0 Decl. ($\frac{4}{23}$ der Halbkugel) hat Gould 852 = $\frac{1}{9}$ × 7670 Sterne. Dies scheint den grösseren Sternreichthum des Südens zu bestätigen, indessen sind darüber doch erst genauere Materialien abzuwarten, insbesondere solche, die eine Untersuchung des Einflusses ermöglichen, welchen der Zug der Milchstrasse auf die Sternfülle der einzelnen Declinationszonen ausübt.

Die Sternmengen in den einzelnen Grössenabtheilungen, wie sie oben zusammengestellt sind, zeigen nun weiter, dass die Behrmann'schen Zwischengrössen eine etwas andere Bedeutung haben, als die gleichnamigen bei Argelander. Bis zu 4.3^m hinab ist allerdings die Regelmässigkeit des Ganges der Zahlen, wie bei der geringen Anzahl der Sterne kaum anders zu erwarten, durch die reellen Ungleichförmigkeiten der Sternhelligkeiten stark verdeckt; von 4^m an ist aber das gleichförmige Fortschreiten der Zahlen so evident, dass man als sicher annehmen darf, der Verfasser habe seine Zwischengrössen als vollberechtigte photometrische Bezeichnung angewandt, und nicht wie Argelander blos ausnahmsweise da angesetzt, wo er sehr auffällige Unterschiede von dem Mittel einer Grössenklasse hervorheben wollte. Während also die Grössen der neuen Uranometrie in den Intervallen 1, $1\frac{3}{8}$, $1\frac{5}{8}$, 2, $2\frac{3}{8}$ ... fortschreiten, ist die Bedeutung der Behrmann'schen Grössen sehr nahe 1, $1\frac{1}{3}$, $1\frac{2}{3}$, 2, $2\frac{1}{3}$ ..., wenigstens für die schwächeren Grössen. In den weiterhin folgenden Vergleichungen mit Argelander ist dieser kleine Unterschied berücksichtigt.

Diese Vergleichungen, wie die gleichartigen mit Heis hat Referent als Nothbehelf ausgeführt, um sich über die Bedeutung der neuen Charten und über ihr Verhältniss zu den älteren ein Urtheil zu bilden. Allerdings würde die erstere bei der Vergleichung mit den bekannten Blättern von J. Herschel, welche derselbe der Royal Astronomical Society im Manuscripte übergeben hat, oder mit der obenerwähnten

Arbeit der Astronomen von Cordoba in ein helleres Licht getreten sein; von veröffentlichten Arbeiten aber liegen für solchen Zweck zur Zeit nur die benutzten vor; und wenn auch der Natur der Sache nach die Vergleichung mehr eine Prüfung der für den Südhimmel unvollkommeneren Charten von Argelander und Heis durch die vollkommeneren von Behrmann ist, so bietet sie doch auch für die Beurtheilung der letzteren einige Anhaltpunkte.

Referent hat dazu die Zone — 20° 0′ bis — 29° 59′, bezogen auf das Aequinoctium von 1840, benutzt; südlicher enthält die neue Uranometrie überhaupt nur 54 Sterne, darunter keinen 6^m und nur einen 6.5^m. In der genannten Zone enthält sie noch 206 Objecte, bis gegen 26° in ziemlich gleicher Vertheilung, von da an aber nach Süden rasch an Zahl abnehmend. In demselben Raume hat Behrmann (mit Verbesserung der früher bemerkten Punkte) 428 Objecte, und zwar in folgender Vertheilung:

Decl.	Sternzahl.	Zu erwartende Zahlen.	
— 20° . .	25	57	44
21 . .	28	57	44
22 . .	42	56	44
23 . .	48	56	43
24 . .	52	55	43
25 . .	61	55	43
26 . .	44	54	42
27 . .	52	54	42
28 . .	44	54	42
29 . .	32	53	41

Die dritte Columne gibt die zu erwartende Anzahl von Sternen, wenn man die Sterne bis zum Südpol als gleich vertheilt voraussetzt, die vierte, wenn man die Vertheilung nur innerhalb der Zone — 20° bis — 30° gleichförmig annimmt. Die Zone erscheint relativ arm, wahrscheinlich weil auf die Zahlen der dritten Columne die grosse Sternfülle der Gegend von Carina, Crux und Centaurus einen überwiegenden

Einfluss hat. Zugleich aber ergibt sich eine auffallende Leere der Behrmann'schen Charten in den beiden nördlichsten Graden, und diese wird durch die Vergleichung von Argelander und Heis bestätigt und sogar noch auf den Grad — 22° ausgedehnt. Denn während in den südlicheren Graden die Zahl der Behrmann'schen Sterne, die auf den älteren Charten fehlen, gross, die Zahl derjenigen, die sich hier finden, aber bei Behrmann nicht, sehr gering ist, findet von — 20° bis — 22° 59′ das Umgekehrte statt.

Die 485 in die drei Werke eingetragenen Sterne vertheilen sich nämlich, wenn man die Beobachter mit den Anfangsbuchstaben ihrer Namen bezeichnet, folgendermassen:

Decl.	B, A, H	B, H	B	A, H	H
— 20°	19	4	2	1	13
21	23	1	4		8
22	30	8	4		15
23	25	9	14	1	1
24	23	12	17		4
25	23	12	26		2
26	16	11	17		3
27	20	7	25		5
28	15	9	20		3
29	10	3	19		1
Summe	204	76	148	2	55

Es finden sich also in der Zone — 20° 19 Sterne auf allen drei Charten gemeinschaftlich, 4 nur bei Behrmann und Heis, 2 bei ersterem allein, 1 fehlt nur bei diesem, und 13 finden sich nur bei Heis u. s. w. Man sieht, dass die in Europa bearbeiteten Charten schon von — 23° an, mehr noch von — 25° an in rascher Progression unvollkommener werden, während andererseits besonders die letzte Columne es plausibel macht, dass die äusseren Umstände es dem Verfasser nicht gestattet haben, auf die Grenzgegend seiner Arbeit dieselbe Zeit zu verwenden, wie auf den Haupttheil. Vielleicht hat derselbe sich in einigen Gegenden über die

Lage des Grenzparallels am Himmel getäuscht und deshalb manche Sterne übersehen.

Die Kritik der nicht allen drei Charten gemeinschaftlichen Objecte hat Referent zur Zeit nicht völlig durchführen können. Die beiden Sterne der neuen Uranometrie, die bei Behrmann fehlen, sind (1840.0)

$120^0\,4' - 20^0\,6'$ A 6^m, H 6^m (Oe. 8009 6^m; 1875 März 12 6^m).
137 55 — 23 49 6 6 (aber auf den Charten 6.7^m).

Der erste ist von Behrmann wahrscheinlich der zuletzt angeführten Ursache wegen ausgelassen. Der zweite findet sich nicht in früheren Catalogen; er ist von Argelander nach dem Augenmass eingezeichnet, in den südlichen Zonen aber von demselben zweimal 8^m, und in drei spätern Beobachtungen (Bonner Beobb. VI) 8^m0, 8^m0, 8^m5 geschätzt. Auch 1875 März 12 war er nur 8^m; er ist also der Veränderlichkeit noch mehr verdächtig, als der Heis'sche Stern 5^m, Corvus 23, den Referent im VIII. Jahrg., S. 64 angemerkt und seitdem oft als etwa 7^m gesehen und mit Nachbarsternen verglichen hat. Von den 55 nur bei Heis vorkommenden Sternen haben 40 die Grösse 6.7^m (davon der Stern Capricornus 19 allerdings auf den Charten 6^m); 14 sind 6^m (auf den Charten 3 davon, nämlich Argo 48, Canis major 38 und 59 6.7^m), und nur einer (Scorpius 18) ist als 6.5^m verzeichnet. Für das Fehlen des letzteren (Lacaille und Harding 5^m, Piazzi 6^m, A.Z. 5^m und 7^m, Bonner Beobb. VI. 6^m0) bei Behrmann weiss Referent eine plausible Ursache nicht anzugeben. Von den fehlenden Heis'schen Sternen 6^m stehen 4 (Canis major 10, 16, 18, 38) so nahe beisammen, dass dem Fehlen derselben jedenfalls eine gemeinsame Ursache zu unterstellen ist.

Die 17 nur bei Behrmann vorkommenden Sterne, welche heller als 6^m eingetragen sind, stellt Referent hier nach den Declinationsgraden geordnet zusammen:

Lepus	3	$74^0\ 0'$	— $23^0\ 2'$	6.5^m;	ε (3.4^m) seq. 40′ 27′ B.
Scorpius	5	232 42	18	6.5	
Eridanus	27	42 45	— 24 15	5.6	τ^3 (4.3^m) seq. $1^0\,5'$
Hydra	95	219 31	57	6.5	6.5^m(H. 6^m) pr. 20′ 11′ B.

Eridanus	74	63°15′		−25°25′		6.5^m	
	76	64	7		16	6.5	
Puppis	145	124	1		50	6.5	
Hydra	96	219	36		25	6.5	
	97	219	39		58	6.5	
Antlia	13	151	11	−27	49	6.5	
	21	156	6		24	6.5	
Piscis austr.	22	335	2		55	6.5	
Sculptor	12	0	18	−28	53	5	5.4^m(H.5^m) seq. 34′ 12′ B.
Antlia	15	152	42		12	5.6	
	19	155	32		51	6.5	
Eridanus	53	54	59	−29	50	5.6	
Antlia	20	155	33		49	6.5	

Die Nähe hellerer Sterne muss auf die Sichtbarkeit sehr schwacher in sehr grossen Zenithdistanzen noch viel störender einwirken als sonst, und hieraus mag sich ein Theil des Zuwachses bei Behrmann erklären. Die Sterne aus dem Bilde Antlia stehen sämmtlich in einer Gegend, wo die Charten von Argelander und Heis eine völlige Leere zeigen. In der Nähe von Scorpius 5 hat Heis seinen Stern Libra 43 (1840.0 232° 6′ — 22° 35′) als 6.7^m, der nach den Catalogen gleich hell mit jenem ist. Dieser letztere Fall kommt noch mehrfach vor; z. B. steht Canis major 62 auf 44′ nahe der Stelle von Heis 69, und Hydra 65 weicht von Heis 132 nur 63′ ab (und ist nach den Catalogen bedeutend heller). Referent ist zur Zeit nicht im Stande zu entscheiden, ob und mit welcher Aenderung der Angaben die beiderseitigen Wahrnehmungen etwa auf dieselben Sterne bezogen werden könnten.

Einer genauen Vergleichung der Behrmann'schen Grössen mit denen von Argelander steht vor Allem das Hinderniss entgegen, dass in der gemeinschaftlichen Zone die letzteren jedenfalls unsicherer und vielleicht denen der nördlichen Sterne nicht conform sind. Bestimmt der Fall ist dies für die südlichsten Theile; für die nördliche Hälfte (von — 20° 0′ bis — 24° 59′), in der sich nach Ausschluss von drei Sternhaufen und dem Veränderlichen R Hydrae 116 gemeinschaftliche

Sterne finden, hat Referent die Vergleichung gemacht, um wenigstens einigermassen das gegenseitige Verhalten der beiden Chartenwerke übersehen zu können. Es fand sich mit Berücksichtigung der früher ermittelten verschiedenen Bedeutung der Zwischengrössen:

B	B—A				
2.3^m	—0^m.04	$2\frac{1}{3}$ B =	2^m.37 A;	2	Sterne.
3	— 0.12	3	3.12	3	»
3.4	+ 0.02	$3\frac{1}{3}$	3.31	2	»
4.3	+ 0.23	$3\frac{2}{3}$	3.54	4	»
4	+ 0.14	4	3.86	12	»
4.5	+ 0.05	$4\frac{1}{3}$	4.28	8	»
5.4	— 0.13	$4\frac{2}{3}$	4.80	5	»
5	+ 0.09	5	4.91	13	»
5.6	+ 0.15	$5\frac{1}{3}$	5.18	21	»
6.5	+ 0.01	$5\frac{2}{3}$	5.66	28	»
6	+ 0.04	6	5.96	18	»

Für die hier nicht angeführten Behrmann'schen Grössen fanden sich keine Vergleichungspunkte. Abweichungen, die sich nicht durch sehr mässige Beobachtungsfehler erklären lassen, kommen bei keinem Sterne vor, und auch die Mittelzahlen zeigen bis zur Abtheilung 3.4^m herab keine irgend auffälligen Unterschiede an. Die schwächeren Grössen scheinen aber bei Argelander etwas stärker angegeben zu sein als bei Behrmann, und erst in den letzten Abtheilungen gleicht sich dies wieder aus, weil Argelander viele Sterne 6.5^m zu 6^m gerechnet hat. Von diesem Umstande und von der Verschiedenheit der Definitionen der Zwischengrössen macht man sich etwas unabhängiger, wenn man die letzteren mit den zugehörigen vollen Grössen zusammenzieht. Rechnet man dabei die Abtheilung 2.3^m zu 3^m, so findet sich

3^m.0 B =	3^m.06 A	aus	7	Sternen
4.0	3.87	»	24	»
5.0	4.91	»	39	»
6.0	5.98	»	46	»

wo die Differenz von nahe 0^m.1 für die Sterne 4^m und 5^m noch

deutlicher hervortritt. Ob nun dieser Unterschied ein allgemeiner ist, oder ob vielleicht Argelander sich durch eine zu starke Vorstellung von der Extinction des Lichtes in der Atmosphäre hat beeinflussen lassen, könnte einigermassen durch Vergleichungen von nördlichen Sternen in grossen Stundenwinkeln mit den südlichen in der Nähe des Meridians ermittelt werden. Allein auf der Mannheimer Sternwarte, wo nur die südliche und südwestliche Parthie des Himmels nahezu frei von der Erleuchtung durch irdisches Licht ist, während im Nordwesten, Norden und Osten die ansehnliche Stadt mit zahlreichen rauchenden Fabriken sich ausbreitet, sind solche Beobachtungen kaum je sicher ausführbar. Dass andererseits Behrmann's Grössenangaben für die verglichene Zone nahezu seine mittleren sein werden, ist bei der Gleichheit der Umstände, unter denen dieselben und die der südlicheren Sterne bestimmt worden sind, a priori wahrscheinlich.

Genauere Vergleichungen mit den Resultaten der Sequences in Herschel's Capreise hat Referent nicht angestellt, da er bei oberflächlichem Ansehen sich überzeugte, dass zu wenig Vergleichungspunkte, insbesondere für die schwächeren Sterne, vorhanden sind. Auch wagt derselbe nicht, sich über die Bestimmungen von Engelmann gelegentlich der Expedition zur Sonnenfinsterniss vom 18. August 1868 *) ohne Autopsie ein festes Urtheil zu bilden. Diese Beobachtungen beziehen sich meist auf Sterne, welche Behrmann dem Reisenden privatim als der Veränderlichkeit verdächtig bezeichnet hatte; und wenn auch durch dieselben eine sichere Entscheidung nirgends erzielt worden ist, so sind doch in einigen Fällen die Gründe für die Veränderlichkeit nicht unbeträchtlich verstärkt worden. So findet Engelmann das Sternpaar $\varkappa^1$ und $\varkappa^2$ Sculptoris (Behrmann 12 und 13, vergl. die Liste Seite 102) an Helligkeit gerade umgekehrt wie Behrmann, und dasselbe findet bei den Nachbarsternen γ und ϑ Indi statt. Nach den Erfahrungen am nördlichen Himmel sind in der That auch unter den dem freien Auge sichtbaren Sternen des süd-

*) V.-J.-S., Jahrg. VII, S. 183 ff., und besonders S. 192.

lichen eine grosse Zahl von Veränderlichen zu vermuthen. Der neueste Catalog der letzteren führt nördlich vom Aequator 16 auf, die im Minimum nicht die Grösse 7^m erreichen, und dazu kommen noch die Sterne wie χ Cygni, R Cassiopeiae und andere, die meist ebenfalls längere Zeit dem freien Auge sichtbar werden. Die sicher constatirten und ihrem Orte nach dem Referenten bekannt gewordenen Veränderlichen des südlichen Himmels sind mit alleiniger Ausnahme von η Argus (und μ Doradus, wenn dieser Stern wirklich variabel ist; bei Behrmann kommt er nicht vor) sämmtlich in nördlichen Breiten entdeckt worden. Es ist zu wünschen und zu hoffen, dass die Arbeit von Behrmann sich auch in dieser Richtung als Grundlage nützlich erweise.

Referent erlaubt sich schliesslich noch die Bemerkung hinzuzufügen, dass er das Resultat seiner Vergleichungen zwar nicht für völlig maassgebend bezüglich der Beurtheilung der Behrmann'schen Arbeit halten kann, dass ihm jedoch dasselbe ein in Anbetracht der Schwierigkeiten, mit denen der Verfasser zu kämpfen hatte, sehr günstiges zu sein scheint. Zugleich aber kann er den Wunsch nicht unterdrücken, dass die baldige Herausgabe der mehrfach erwähnten Uranometria Argentina demnächst die Vervollständigung dieser Anzeige ermöglichen, und überhaupt die Astrognosie des südlichen Himmels auf einen noch höheren Standpunkt heben möge.

Sch.

Hugo Gyldén, Om Stjernkatalogen i Lacailles Astronomiae Fundamenta (Öfversigt af Kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1873); Stockholm, 8⁰, 14 S.

Es ist der Hauptzweck des vorliegenden Aufsatzes, nachzuweisen, dass es zu einem falschen Begriffe von dem Werthe der Lacaille'schen Beobachtungen führen muss, wenn man Baily's Vergleichung (Mem. of the Roy. Astr. Soc., Vol. V.), der Positionen der in Lacaille's Astronomiae Fundamenta vorkommenden 398 Sterne mit Bradley unkritisch auffasst; denn

die Lacaille'schen Beobachtungen müssen ohne Frage ganz von Neuem reducirt werden, wenn die Resultate nur einigermassen der Sorgfalt entsprechen sollen, mit welcher die Beobachtungen ausgeführt zu sein scheinen.

Der Verf. hebt erstens die grosse Bedeutung hervor, welche die fraglichen Bestimmungen besässen, wenn sie in Genauigkeit und Zuverlässigkeit mit den Bradley'schen vergleichbar wären. Ferner giebt der Verf. einen kurzen Bericht über die Lacaille'schen Beobachtungen im Allgemeinen und über die Methode, welche bei der Bestimmung der Rectascensionen von Lacaille angewandt wurde. Die hier zu besprechenden Beobachtungen wurden theils in Paris zwischen den Epochen October 1746 und Juli 1750, theils am Cap der guten Hoffnung während der Jahre 1751 und 1752 ausgeführt. Lacaille's Beobachtungsmethode — wohl die vortheilhafteste, welche damals angewandt werden konnte — bestand darin, dass er die Zeiten für correspondirende Höhen vor und nach der Culmination der Sterne durch Beobachtungen bestimmte und dann aus jenen Zeiten die Culminationszeiten berechnete. Die Beobachtungen waren also sehr beschwerlich, aber Lacaille hat keine Mühe gescheut, um genaue Resultate zu gewinnen. Da bei 8 Kreiseinstellungen auf beiden Seiten des Meridians die Durchgänge des Sterns durch die beiden Horizontalfäden des Quadrantenfernrohrs beobachtet wurden; so betrug nämlich die Zahl der einfachen Beobachtungsmomente oft nicht weniger als 32. Eine solche Beobachtung ergab 8 Specialwerthe für die gesuchte Culminationszeit.

Der Verf. fängt seine Untersuchungen mit einer Bestimmung der wahrscheinlichen Fehler in den berechneten Culminationszeiten an, wie jene aus den Abweichungen der Specialwerthe dieser Zeiten von deren Mitteln folgen; und es ergiebt sich daraus der w. F. einer von Lacaille abgeleiteten Culminationszeit zu $\pm 0^s.113$. Der w. F. einer aus 8 Specialwerthen berechneten Culminationszeit wird demnach $= \pm 0^s.040$. Wäre man also berechtigt, aus der inneren Uebereinstimmung der Beobachtungen selbst auf eine ent-

sprechende Zuverlässigkeit der aus jenen gefolgerten Culminationszeiten und Rectascensionen zu schliessen, so bliebe hinsichtlich der Genauigkeit der Resultate Nichts zu wünschen übrig.

Die wirklichen Fehler der Resultate können jedoch ganz anders ausfallen, da hier viele plausible Fehlerursachen nahe zur Hand liegen. Solche sind z. B.: merkbare Veränderungen in der Collimation des Fernrohrs und in der Refraction zwischen den beiden correspondirenden Beobachtungen, Unregelmässigkeiten der Uhr etc. Um ein Urtheil über die wahrsch. F. von Lacaille's Rectascensionen zu gewinnen, giebt es darum kein sichereres Mittel, als dieselben mit den Bradley'schen zu vergleichen. Das hat auch schon Baily gethan, ist aber dabei zu den, dem oben Angeführten nach, ganz unerwarteten Resultaten gelangt, dass unter 253 Abweichungen zwischen den Bradley'schen und den Lacaille'schen Rectascensionen nicht weniger als 55 10 Bogensekunden oder mehr betragen. Als eine nothwendige Folge aus dem Allen ergiebt sich also, dass entweder Baily's Rechnung fehlerhaft sein muss, oder es muss die oben abgeleitete Genauigkeit der Lacaille'schen Beobachtungen nur scheinbar sein. Da eine directe Untersuchung bald zeigte, dass Baily's Rechnung in der Hauptsache richtig ist, so wurde es also unzweifelhaft, dass Lacaille's Sternpositionen mit Fehlern behaftet sind, welche die früher gefundene Fehlergrenze weit überragen.

Es ist also jetzt zu entscheiden, ob diese Fehler rein zufällig sind oder etwa solcher Natur, dass man hoffen kann, sie durch eine neue Reduction der Beobachtungen zu eliminiren. Für die Entscheidung dieser Frage geben schon Baily's Vergleichungsresultate selbst einige Andeutungen, die jedoch, wie es scheint, seiner Aufmerksamkeit ganz entgangen sind.

Man findet nämlich zuerst, dass die Vertheilung der Fehler nicht ganz dem Gesetze für rein zufällige Fehler entspricht. Wichtiger ist es aber, dass der w. F. zwischen 90^0 und 300^0 in den Rectascensionen $= \pm 4''.14$ erhalten wird, während derselbe im übrigen Theile des Catalogs $7''.16$

ist; so dass demnach die Fehler sich in einem gewissen Theile des Catalogs anhäufen. Ferner ist zu bemerken, dass an gewissen Tagen vorzugsweise positive oder negative Beobachtungsfehler vorkommen. Die Fehler verrathen also eine gesetzmässige Natur und sind möglicherweise durch eine neue Berechnung der Beobachtungen fortzuschaffen.

Bei Betrachtung der Art und Weise, wie Lacaille die Uhrcorrectionen bestimmte, findet man unmittelbar einen Erklärungsgrund, warum Rectascensionen aus Beobachtungen, welche kurz nach einander folgten, leicht in demselben Sinn fehlerhaft wurden. Lacaille leitete nämlich die Uhrcorrectionen gewöhnlich aus dem Meridiandurchgang eines einzigen Fundamentalsterns ab und bestimmte den mittleren täglichen Gang der Uhr durch Vergleichung zweier Culminationszeiten desselben Sterns. Ob der Gang der Uhr im Verlauf des Tages merkbar sich änderte, wurde durch diese Bestimmungen also nicht controllirt, und es wurden auch weiter keine Untersuchungen angestellt. Lacaille wandte übrigens bei seinen Beobachtungen überhaupt nur eine beschränkte Zahl von Fundamentalsternen an, und unter diesen vorzugsweise Wega und Sirius. Baily's Vergleichung zeigt aber, dass die Lacaille'schen Rectascensionen jener Sterne merkbar von den Bradley'schen abweichen; es ist nämlich

	Bradley — Lacaille
Sirius	— 5″.7.
Wega	+ 5.4.

Werden die Lacaille'schen Rectascensionen für diese Fehler in den Fundamentalsternen verbessert, so wird die Uebereinstimmung mit Bradley schon viel näher.

Aus den sämmtlichen von Baily gefundenen Differenzen in Rectascension ergiebt sich der wahrsch. F. einer Differenz in Rectascension zu etwa ± 5″.7. Die Rectascensionen, welche ausschliesslich auf Wega als Zeitstern beruhen, geben dagegen den w. F. = ± 7″.9. Werden aber jene Rectascensionen mit Rücksicht auf die oben angegebene Abweichung in Wega's Rectascension von Bradley verbessert, so sinkt der

Fehler wieder auf $\pm 5''7$ herab. Werden analog die Rectascensionen untersucht, welche ausschliesslich auf Sirius beruhen, so findet man zuerst, dass die Baily'schen Abweichungen den wahrsch. F. $\pm 5''2$ in einer solchen Rectascension geben, dass derselbe aber auf $\pm 3''2$ vermindert wird, wenn man auch hier auf die Abweichung von Bradley in der Lacaille'schen Position des Zeitsterns gehörig Rücksicht nimmt. Die Resultate dieser Untersuchungen deuten übrigens darauf hin, dass besondere Fehlerursachen wenigstens bei einigen Gelegenheiten, bei welchen nur Wega als Zeitstern angewandt wurde, vorhanden gewesen sein müssen. Eine solche zufällige Fehlerquelle kann in Störungen im Gange der Uhr liegen: so findet man z. B., dass der Gang zwischen dem 9. und 13. September 1749 sich plötzlich geändert hat, ohne dass irgend eine Ursache aus dem veröffentlichten Beobachtungsjournale nachweisbar ist. Es scheint also in Folge des hier Angeführten sehr wahrscheinlich zu sein, dass eine neue Berechnung der Uhrcorrectionen und eine damit zusammenhängende Untersuchung über den Gang der Uhr schon zu viel sichereren Resultaten als den von Lacaille selbst angegebenen führen müssen.

Die nach der Anbringung der oben angeführten Correctionen der Lacaille'schen Zeitsterne übrig bleibenden Abweichungen müssen aber jedenfalls noch viel zu gross erscheinen, wenn man sich der Genauigkeit erinnert, mit welcher die Fädendurchgänge beobachtet wurden, und es wäre also nicht gerathen, die einmal eingeleitete Untersuchung hier abzubrechen. Freilich kann nur eine neue Reduction der Beobachtungen im Ganzen über den wahren Werth derselben entscheiden. Um jedoch einstweilen zu übersehen, wie sich das Resultat einer solchen Neuberechnung etwa gestalten würde, hat der Verfasser eine solche provisorisch für einige Tage durchgeführt, an denen die Bestimmungen besonders grosse Abweichungen zeigen. Im vorliegenden Aufsatze werden als Beispiel nur die Resultate für den 9. September 1749 angeführt.

*	Beobachtete Durchg. - Zeit.	Uhr-Corr.	Bradley - Lacaille nach Gyldén	Bradley - Lacaille nach Baily
α Lyrae . .	18h 27m 27s.90	+ 31s.35		
γ Cephei . .	23 28 50.70	+ 31.70	+ 2″.9	+ 21″.2
α Androm. .	23 51 1.00	+ 31.73	+ 3.3	+ 7.7
δ Androm. .	0 25 31.00	+ 31.78	+ 1.8	+ 13.2
β Androm. .	0 55 18.20	+ 31.81	+ 5.3	+ 16.7
η Ceti . .	0 55 31.00	+ 31.81	— 9.2	+ 0.2
γ Androm. .	1 48 9.60	+ 31.88		

Als Fundamentalsterne wurden hier α Lyrae und γ Andromedae nach Bradley angewandt. Man sieht, dass die Abweichungen der Rectascensionen von Bradley's Werthen im Allgemeinen bedeutend vermindert worden sind. Da die Uhrcorrectionen nach des Verfassers Rechnung nicht sehr verschieden gegen die von Lacaille angewandten ausfallen, so scheinen im vorliegenden Falle die Fehler hauptsächlich in irriger Berechnung der mittleren Oerter aus den scheinbaren zu liegen. Dass nach der neuen Reduction η Ceti mehr von Bradley abweicht, lässt sich leicht aus mehreren nahe liegenden Umständen erklären. Dieser Stern wurde in Paris bei nur etwa 19° Höhe beobachtet, so dass also eine nicht berücksichtigte Variation in der Refraction während der Zwischenzeit einen merkbaren Fehler in der Culminationszeit herbeiführen musste. Da der Stern übrigens ziemlich nahe am Meridiane beobachtet wurde, wo die Höhenvariationen klein sind, und es also schwer war, die Fadendurchgänge scharf aufzufassen, so ist aus diesem Grunde auch das Vorhandensein von persönlichen Fehlern hier sehr wahrscheinlich. Wenn eine grössere Zahl der Beobachtungen auf einmal discutirt wird, so können übrigens, wie man sich leicht denken kann, die Beobachtungen selbst eine sichere Andeutung geben, ob jene oder diese Fehler die überwiegenden gewesen.

Die Abweichungen in Declination zwischen Bradley und Lacaille, welche Baily gefunden, sind überhaupt von viel kleinerem Betrage, und geben auch einen wahrsch. F., welcher

mit der inneren Uebereinstimmung der Beobachtungen selbst besser harmonirt. Da sich Lacaille aber einer nur empirischen Refractionstafel bediente, so ist es sehr wahrscheinlich, dass eine neue Berechnung seiner Höhenbeobachtungen auch weit sicherere Resultate geben würde, als die von ihm selbst gefundenen. Herman Schultz.

F. R. Helmert. Der Sternhaufen im Sternbilde des Sobieski'schen Schildes. Mit 2 Karten. gr. 4. (79 S.) Hamburg. 1874. Publicationen der Hamburger Sternwarte Nr. I.

Die vorliegende mit grosser Sorgfalt ausgearbeitete und manches Eigenthümliche bietende Abhandlung ist das Resultat von Messungen, welche Herr Prof. Helmert während seines Aufenthaltes in Hamburg als Observator der dortigen Sternwarte im Sommer und Herbst 1869 und 1870 ausgeführt hat. Die Wahl des schon ziemlich südlichen Sternhaufens ist durch die Arbeit Lamont's (Annalen der k. Sternw. bei München, neue Serie, Bd. 17), welcher das gleiche Object in den Jahren 1836—39 beobachtete, hinreichend gerechtfertigt; indessen haben sich doch — um dies gleich hier zu erwähnen — verbürgte Aenderungen in den relativen Stellungen der gemessenen Individuen weniger gezeigt, als man es bei einem Zeitraum von mehr als 30 Jahren vielleicht hätte erwarten können.

Die Arbeit zerfällt in zwei Hauptabtheilungen, von denen die erste (S. 4—42) die „Aufnahme des Sternhaufens durch Helmert", die zweite (S. 43—79) die „Vergleichung mit von Lamont's Messungen" enthält. Gegenüber Lamont, der im Wesentlichen nur Positionswinkel benachbarter Sterne mass, hat Helmert für ein Netz von 15 Punkten ausser Positionswinkeln und Distanzen noch AR.- und Decl.-Differenzen beobachtet und die durch die Combination dieser verschiedenartigen Beobachtungsmethoden erlangte Figur nach der Methode der kleinsten Quadrate aus-

geglichen; in dieses Hauptnetz wurden dann 185 schwächere Sterne hauptsächlich mittelst Positionswinkelmessungen eingeschaltet, und hieraus schliesslich ein Catalog von AR.- und Decl.-Differenzen von 199 Sternen gegen den beiläufig im Centrum liegenden Hauptstern 9^m gewonnen.

Das von Helmert benutzte Fernrohr war das Repsold'sche Aequatoreal der Hamburger Sternwarte von 255^{mm} Oeffnung; die Vergrösserungen 280 und 550 (selten 700); das Fadenmikrometer bestand aus 2 rechtwinklig gekreuzten festen und einem beweglichen System von 3 Fäden, welches dem System der 13 „kurzen" Fäden parallel war. Bei den Positionswinkeln und Distanzen wurde nur mit Uhrwerk, bei Decl.- und AR.-Differenzen auch ohne dasselbe, und bei letzteren sowohl mit Schraube als nach dem Gehör und mittelst des Chronographen beobachtet. Fast ausschliesslich kam Fädenbeleuchtung zur Anwendung.

Zur Bestimmung der Fehler der Aufstellung des Aequatoreals dienten neben den Nivellirungen der Decl.-Achse nur Beobachtungen der Fundamentalsterne. Die Abweichung des Instrumentenpols vom Himmelspol hielt sich innerhalb so enger Grenzen, dass ihr Einfluss auf den Indexfehler, welcher immer durch einen Stern des Sternhaufens selbst ermittelt wurde, vernachlässigt werden durfte. Die Beobachtungen der Fundamentalsterne liessen zugleich erkennen, dass die Biegung der Declinationsachse wie die des Fernrohres nicht erheblich von Null verschieden war. Der Indexfehler selbst hielt sich die ganze Zeit (1869 Juli 1—1870 Aug. 27) nahe constant auf + 13'.5 (grösste Schwankung 2'.5); auch waren Unterschiede für verschiedene Fäden nicht zu erkennen.

Die Untersuchung der Schraube auf Theilungsfehler konnte zufolge der Entfernungsverhältnisse der Fäden mittelst Coincidenzbeobachtungen der 3 beweglichen mit verschiedenen Fäden des Systems der 13 „kurzen" ausgeführt werden. Der Abstand je zweier Fäden des beweglichen Systems (ca. $9^r.77$) war nahezu gleich dem Intervall (3) bis (7) und (7) bis (11) der festen Fäden; die Coincidenzen der

3 beweglichen mit diesen 3 festen Fäden z. B. ergaben nun Fehlergleichungen von der Form

$$\lambda = -a - \psi(a) + u + x + y$$

wo λ durch die Ausgleichung zu bestimmende Verbesserungen der beobachteten Coincidenzen a; $\psi(a)$ die Theilfehler der betreffenden Schraubenablesungen; x_1 und x_2 die Abstände (3)—(7) und (3)—(11) der festen, y_1 und y_2 die Abstände (III)—(II) und (III)—(I) der beweglichen Fäden, u eine der betreffenden Beobachtungsreihe eigenthümliche Constante bedeuten. Unter der Voraussetzung $\psi(20) = 0$, $\psi(0) = \psi(40)$ ergaben sich zur Bestimmung der Theilfehler bei 0, 10, 30 Schraubenablesung aus 4 Beobachtungsabenden, denen 4 verschiedene u entsprachen, im Ganzen 28 Fehlergleichungen, aus denen 11 Unbekannte zu bestimmen waren; ausser den Theilfehlern nämlich noch die 4 u sowie die 4 Entfernungen x und y. Als m. F. einer Coincidenz im hellen Feld und bei 180f. Vergrösserung fand sich $\pm 0^r\!.0051 = \pm 0''\!.19$. Auf diese Weise wurden nach und nach (ausser den Abständen für die verschiedenen Fäden) die Theilfehler für die den Coincidenzen an den betr. Fäden entsprechenden Schraubenablesungen, in Intervallen von $4^r\!.89$, ermittelt. Hierauf wurde die Schraube in Abtheilungen von $2^r\!.44$ getheilt gedacht, deren jeder gewisse Antheile a an dem Theilfehler einer Ablesung zukamen; aus den hierdurch entstehenden 9 Gleichungen von der Form

$$a_i \quad + a_{i+1} + \ldots + a_{i+5} = \text{beob. Theilf.}$$

und

$$a_{i+2} + a_{i+3} + \ldots + a_{i+7} = \text{beob. Theilf.} + \delta$$

wo $i = 1, 5, 9, 13, 17$ und δ die Verbesserung der Fadendistanz (3) (4), wurden unter der Annahme $\Sigma_{i=1}^{i=21}(a_i - a_{i+1})^2 = \text{Min.}$ und $a_{11} + a_{12} = 0$ die Particulartheilfehler $a_1\ a_2 \ldots a_{22}$ sowie δ bestimmt, dann durch Addition von je 6 aufeinander folgenden a die Theilfehler für die in Intervallen von $2^r\!.44$ fortgehenden Schraubenablesungen und schliesslich durch graphische Ausgleichung die Theilfehler für die runden Ablesungen $0, 1, 2 \ldots . 40^r$ gefunden. — Zugleich ergaben die Coincidenzbeobachtungen, dass die periodischen Fehler eines mittleren

Schraubenganges kleiner als $\pm 0^r.0010$ waren, also gegen die fortschreitenden, die im Maximum $+ 0^r.032$ betrugen, vernachlässigt werden durften. Die Fehler des Positionskreises sind nicht untersucht worden; indessen überstiegen die Unterschiede der Ablesungen beider Nonien an keiner Stelle 1′.

Zur Bestimmung der Grösse einer Schraubenrevolution benutzte der Verf. nur Durchgänge von δ Ursae minoris, aber an verschiedenen Fadensystemen. 8 Beobachtungsreihen ergaben ihm, mit Berücksichtigung sämmtlicher Correctionen (Instrumentalfehler, Uhrgang, Refraction etc.) zunächst die Abstände der kurzen festen Fäden (m. F. einer Fadendistanz $\pm 0^s.020$); aus der Vergleichung mit den entsprechenden Werthen in Schraubenrevolutionen ergaben sich 10 Gleichungen von der Form

$$f_t + \lambda_i = u + f_r,$$

wo f_t und f_r die Fadendistanzen in Zeit und in Schraubenrevolutionen, die λ die Verbesserungen, u eine Hülfsgrösse bedeuten; da aber die Zahlen links weit unsicherer als die rechts waren, so wurden die letztern als streng richtig und damit die λ als unabhängig von einander genommen, und es fand sich durch die gewöhnliche Ausgleichung für einen mittlern Schraubengang (d. h. den Durchschnittswerth einer Revolution zwischen $0^r.44$ und $39^r.55$) $2^s.4781 \pm 0^s.0005$ bei 7°R. Ferner ergab ähnliche Behandlung der Durchgänge am System der 3 beweglichen Fäden $1^r = 2^s.4774 \pm 0^s.0006$ für 5°.7 R.; weiter, indem die beweglichen Fäden der Reihe nach auf 0^r bis 40^r gestellt und die oben gefundenen Theilfehler angebracht wurden,

aus den 20 inneren Stellungen $1^r = 2^s.4794 \pm 0^s.0008$ für 3°.5 R.
aus den 2 mal 10 äusseren » 2.4783 ± 0.0004 » 2.5 »

Aus diesen 4 Werthen leitet der Verfasser als wahrscheinlichsten ab

$$1^r = 2^s.4782 \pm 0^s.0003 = 37''.173 \pm 0''.004 \text{ für } 4^\circ.7 \text{ R.}$$

Als Wirkung der Ausdehnungscoefficienten auf den Werth 1^r nimmt Helmert

$$-0.000007 \pm 0.000018 \text{ für } +1^\circ \text{ R}$$

an. Der Temperatureinfluss ist übrigens bei den Messungen im Sternhaufen selbst als zu unbedeutend ausser Acht gelassen worden. — Es wäre wohl nicht ohne Interesse gewesen, die Schraubenwerthe auch nach andern principiell verschiedenen Methoden zu bestimmen, um so mehr vielleicht, als gerade das Repsold'sche Aequatoreal die Variirung derselben in mannichfacher Weise ermöglicht hätte.

Die persönlichen Fehler in den Positionswinkel-Messungen sind mit Hülfe eines von den Gebr. Repsold construirten Apparates einer sorgfältigen Untersuchung unterworfen worden. Der Apparat bestand im Wesentlichen aus einem kleinen vor dem Objectiv des Aequatoreals befestigten Fernrohr, hinter welchem eine dünne, mit feinen Löchern versehene Messingplatte angebracht war; wurde das Licht einer Lampe (annähernd in der Richtung der optischen Achsen) mittelst einer Convexlinse auf die Platte geworfen, so erschienen im Aequatoreal die Plattenlöcher als Gruppen künstlicher Doppelsterne, bei 120f. Vergrösserung den natürlichen Sternen hinreichend ähnlich. Das Hülfsfernrohr mit Platte konnte um beliebige Quantitäten gedreht und die Drehungswinkel an einem Hülfskreis abgelesen werden, der centrisch zur Längsachse an der starken Eisenplatte, welche den ganzen Hülfsapparat trug, befestigt war. Durch symmetrische Anordnung und Beobachtung der Positionswinkel in verschiedenen Stellungen des künstlichen Sternhaufens wurden constante Fehler möglichst eliminirt. Gewisse Fehlerquellen, die im Wesentlichen von geneigter Lage der Sternhaufenplatte sowie veränderlicher Beleuchtung derselben herrührten, konnten zwar nicht vollständig beseitigt und eliminirt werden, doch zeigte die Uebereinstimmung der persönlichen Fehler bei verschiedenen Sternpaaren, dass sie factisch nicht in Betracht kamen. Der Verf. giebt nun der wegen persönlichen Fehlers an die Positionswinkel anzubringenden Verbesserung die Form

$$m + a \cos 2\psi + b \sin 2\psi + c \cos 4\psi + d \sin 4\psi$$

wo ψ der Winkel eines Sternpaares mit dem Verticalkreis und die Grössen a b c d sowie m aus den Beobachtungen

zu bestimmen sind. Die *a b c d* konnten aus den Gleichungen ermittelt werden, welche sich aus den Differenzen der Ablesungen am Hülfskreise und am Positionskreise ergeben; *m* liess sich zwar nicht direct bestimmen, indessen doch, durch Umkehrung der Lochplatte, die Differenzen der *m* für verschiedene Sternpaare, wobei vorausgesetzt wurde, dass die Löcher genau senkrecht gebohrt und für ein bestimmtes (Anfangs-) Paar $m = 0$ sei. Aus der Beobachtung von 16 Sternpaaren folgten nun verschiedene Werthe der Grössen *a b c d* und der relativen *m* (s. Taf. S. 16), von denen die ersteren Functionen der Distanzen der einzelnen Sternpaare waren, während *m*, welches zwischen — 17′ (für 0ʳ375 Dist.) und + 20′ (für 0ʳ183 Dist.) schwankte, gleich Null angenommen werden durfte. Für den m. F. einer Beobachtung (bei 120f. Vergrösserung) ergaben sich verschiedene Werthe, je nachdem dieselben aus den Differenzen von zwei und mehr Einstellungen unmittelbar hintereinander, oder nach der Ausgleichung der Fehlergleichungen, ohne Trennung der beiden Plattenlagen, berechnet wurden; sie machen dem Verf. eine Veränderlichkeit der Auffassung mit der Zeit, die innerhalb weniger Stunden nicht hervortritt, wahrscheinlich. Nach den beiden Berechnungsarten folgt nämlich für die Distanz $(\varDelta) \leqq 2^r$ der m. F. einer Beobachtung vom Gew. 1 zu $\frac{\pm 23'}{\varDelta_r}$ aus der ersten, zu $\frac{\pm 33'}{\varDelta_r}$ aus der zweiten, woraus als Maass für die Veränderlichkeit der Auffassung $\frac{\pm 24'}{\varDelta_r}$ hervorgeht. Aehnliche Quantitäten werden weiterhin mit Hülfe der auf gleiche Distanz reducirten Coefficienten *a* und *b* gefunden. Durch Vereinigung der Gruppen von nahe gleicher Distanz ergaben sich für die Grössen *a* und *b* die folgenden Werthe:

$\varDelta$	*a*	*b*	m. F. f. Gew. 1
10ʳ0	— 0ʹ9 (30)	+ 0ʹ5 (58)	± 5ʹ7
1.6	+ 1.0 (107)	+ 5.3 (107)	± 20.6
0.585	— 16.3 (89)	+ 37.8 (82)	± 56.4
0.318	— 17.7 (136)	+ 49.7 (95)	± 103.8
0.183	— 61.0 (45)	+ 60.4 (56)	± 180.2

Für den Coefficienten c wurde aus 5 Gruppen von $0^{\mathrm{r}}183$ bis $0^{\mathrm{r}}600$ Dist. gefunden:

$$c = \frac{0''230}{0.0014 + (\Delta_r - 0.224)^2}$$

d konnte ebenso wie *m* einfach gleich Null gesetzt werden. Als schliessliche Correction des Positionswinkels wegen persönlichen Fehlers nahm der Verf. den Ausdruck

$$+ \frac{14''56 \sin (2\psi - 26^\circ.5)}{0.1401 + \Delta_r^2} + \frac{0''230 \sin (4\psi + 90^0)}{0.0014 + (\Delta_r - 0.224)^2}$$

gültig für Distanzen von $\geqq 6''$ und 120f. Vergrösserung. Aus den Unterschieden der beobachteten und der Formelwerthe (unter Vernachlässigung des sehr unbedeutenden zweiten Gliedes) ergiebt sich als m. Beob. F. für Gew. 1 $\frac{\pm 44'}{\Delta_r}$. — Die Vergleichung der für Helmert gefundenen Fehler mit den für O. Struve gültigen (Bullet. St. Petersb. Nov. (Decbr.) 1866), welche als ursprünglich zwischen 0''5 und 15''6 und für 814f. Vergrösserung geltend vom Verf. erst auf seine Vergrösserung 120 reducirt wurden, zeigte bei einer entschiedenen formellen Aehnlichkeit doch für Struve in allen Coefficienten und in den m bedeutend grössere Werthe. Der Verf. betont übrigens mit Recht, dass auf diese scheinbare Aehnlichkeit der Formeln doch nicht allzuviel Gewicht gelegt werden dürfe, da eine fast eben so gute Uebereinstimmung durch sehr verschiedene Functionen erreicht würde. Als Hauptresultat dürfte bei diesen wie bei früheren ähnlichen Fehlerbestimmungen immer das zu betrachten sein, dass für nahe horizontale und verticale Richtungen, besonders für erstere, die persönlichen Fehler Null oder ein Minimum, für sehr geneigte Richtungen aber ein Maximum seien. — Bei den vorliegenden Beobachtungen kamen übrigens die systematischen, persönlichen Fehler gegenüber den rein zufälligen Beobachtungsfehlern selten in Betracht, und in diesen wenigen Fällen wurden dieselben dann nicht nach der obigen Formel berechnet, sondern aus einer Tabelle entnommen (s. S. 20), die aus einer graphischen

Darstellung der Beobachtungen abgeleitet war. — Die Bestimmung etwaiger persönlicher Fehler in den Distanzmessungen mittelst des Hülfsapparats unterblieb als überflüssig.

Die Correction wegen Refraction wurde für die verschiedenen gemessenen Grössen aus Tafeln entnommen, welche nach ausreichenden Näherungsformeln berechnet waren; sie hielten sich stets unter 1."

Die Reduction auf 1870.0 der scheinbaren Positionswinkel und Distanzen konnte 1870 gleich Null gesetzt werden, 1869 betrug sie im Positionswinkel nicht mehr als — 0.'5, für log Δ nie mehr als + 0.00004.

Die Gesammtreduction und die Bildung der Fehlergleichungen im Allgemeinen geschah für die verschiedenen gemessenen Grössen auf folgende Weise:

a. Positionswinkel. Die Ablesung des Nonius, bez. bei grossen Δ der beiden Nonien, wurde zunächst corrigirt wegen Indexfehler, persönlichem Fehler, Refraction und Reduction auf 1870.0; darauf wurden Fehlergleichungen aufgestellt von der Form

$$\lambda = \frac{v.\Delta}{3438} = \frac{(R-B)\,\Delta}{3438} + (\xi_2 - \xi_1) \cos\delta \cos P - (\eta_2 - \eta_1) \sin P$$

Hier bedeuten v die Verbesserung eines reducirten Positionswinkels in Minuten, R der aus Näherungswerthen für AR. und Decl. berechnete, B der beobachtete reducirte Positionswinkel, ξ und η die Verbesserungen der genäherten AR. und Decl. eines Sterns in Secunden. Die Näherungswerthe für AR. und Decl. ergaben sich auf graphischem Wege und sind in dem Coordinatenverzeichniss S. 38 ff. unter der Rubrik „1. Näherung, Karte" aufgeführt. — Den Fehlergleichungen wurden Gewichte proportional der Anzahl der Messungen, die meist auch die Anzahl der Abende waren, beigelegt und von der verschiedenen Helligkeit der Sterne, Vergrösserung, Distanz und Luftzustand abgesehen, da für das Hauptnetz wenigstens die drei ersten wenig variirten und der Einfluss ungünstigerer Luft dem Verfasser einigermassen durch grössere Aufmerksamkeit compensirt zu sein schien.

b. Distanzen. Sie waren mit Ausnahme von sehr wenigen (im Detailnetz) doppelte. Die Ablesungen wurden corrigirt wegen Schraubenfehler, Refraction, Reduction auf 1870.0 und wieder Fehlergleichungen von der Form

$$\lambda = (R - B) + (\xi_2 - \xi_1) \cos \delta \sin P + (\eta_2 - \eta_1) \cos P$$

gebildet, sowie die Gewichte wieder der Anzahl der Einzelmessungen proportional gesetzt.

c. Von den AR.-Differenzen wurden die wenigen mit Schraube (und Uhrwerk) gemessenen ähnlich wie die Δ behandelt. Die auf gewöhnliche Art durch Passagen erhaltenen, die sich sämmtlich auf das Hauptnetz bezogen, wurden wegen Refraction und Reduction auf 1870.0 corrigirt und dann nach Art der Satzbeobachtungen bei Winkelmessungen unter sich ausgeglichen.

d. Die Decl.-Differenzen, die sich gleichfalls wesentlich auf das Hauptnetz beziehen, wurden meist durch Einstellung eines der beweglichen Fäden auf beide Sterne bei ihrem Durchgang durch denselben Stundenkreis erhalten, und die Messungen zum Theil mittelst der feinen Einstellung des Aequatoreals repetirt; wegen der Grösse der reinen Einstellungsfehler gegenüber der Unsicherheit in den Ablesungen und Schraubenfehlern erhielt die *n*fache Repetition das Gewicht des arithmetischen Mittels von *n* unabhängigen Messungen. Bei den wenigen mit Uhrwerk gemessenen Decl.-Differenzen war die Correction wegen Krümmung der Parallele zu vernachlässigen. Im Uebrigen wurden dieselben wie die Δ und in Bezug auf die Ausgleichung wie die AR.-Differenzen behandelt.

Die Berechnung des Hauptnetzes basirt vornehmlich auf AR.- und Decl.-Differenzen sowie Positionswinkeln der 15 Sterne des Netzes. Mit Ausnahme des nahe im Centrum gelegenen Hauptsterns (1) ($9^m.0$ nach Helmert's Annahme), sowie des mit (25) bezeichneten ($9^m.3$) waren alle Sterne desselben von nahe gleicher Helligkeit, $10^m.2$ bis $10^m.7$ nach Helmert's Skala. Am häufigsten wurde die AR.-Differenz der beiden Sterne (14) und (7), welche ursprünglich allein als

Basis des nur durch Positionswinkel abzuleitenden Netzes dienen sollten, beobachtet. Diese fand sich zu:

	m. F. 1 Diff.	m. F. 1 Fad.-Durchg.
318″08 aus 268 Diff. (65 Reihen) mit Chronograph (1869)	± 3″03	± 2″14
318.15 aus 17 Diff. (14 Reihen) mit Gehör (1869 und 70)	± 2.85	± 2.00
317.45 aus Ausgleichung von 379 Durchgängen (76 R.) von 11 Sternen mit Chron. (1870) Gew. ca. 20 Diff.		± 2.02

Ebenso fand sich die AR.-Differenz von (14) und (1), deren Decl.-Differenz nur 3″ betrug, zu

208″70 aus 23 Diff. (23 Reihen) Gehör (1869) ± 1″65 bez. ± 1″17
208.50 » Ausgleichung wie oben, Gew. ca. 20 Diff. ± 2.02

Die Vergleichung der m. F. eines Fadendurchganges zeigt, dass die Beobachtungen von 1869 mit 550f. Vergrösserung nicht genauer als die von 1870 mit 280f. Vergrösserung sind; und entspricht dies, bei so starken Vergrösserungen, jedenfalls auch den Erfahrungen andrer Beobachter; mehr auffallen dürfte, dass die Fadenantritte nicht genauer registrirt als mit Auge und Ohr beobachtet wurden, und mag der Grund hiervon in der fast allein benutzten Fadenbeleuchtung liegen. — Decl.-Differenzen wurden zwischen den 15 Sternen des Hauptnetzes 189 gemessen (Vergr. stets 280), dazu aber bei der Ausgleichung noch 12 Messungen der Sterne (54) und (57) gezogen; die sämmtlichen zu combinirenden 201 Messungen vertheilten sich auf 115 einfache, doppelte und mehrfache Messungen und 57 verschiedene Sternpaare. Ihre Ausgleichung ergab als m. F. einer Messung ± 1″34. — Die 259 Positionswinkel-Messungen im Hauptnetz vertheilten sich auf 59 Sternpaare. Aus zahlreichen Messungen ergab sich der m. F. ± 1″17; im Allgemeinen etwas zu klein, da eine der Componenten der hier in Betracht kommenden Sternpaare immer der helle Hauptstern war; aus der Ausgleichung der 74 Fehlergleichungen fand sich dagegen, in naher

Uebereinstimmung mit dem m. F. einer Decl.-Differenz, der m. F. eines Positionswinkels = ± 1.″42. — Die geringe Zahl (14) der Schraubenmessungen in AR. betrafen 6 Sternpaare und meist sehr kleine AR.-Differenzen; nur der einzige Abstand der Sterne (14) und (1) war grösser und wurde aus 4 Messungen zu 208.″97 ermittelt. Ebenso war die Zahl der Distanzmessungen eine kleine (38), 10 Sternpaare betreffend. Als Grund dieser geringen Zahlen giebt der Verf. die Unbequemlichkeit der Methode (zufolge mangelhaften Uhrwerks?) an, sowie die Besorgniss des Einflusses einer Parallaxe des Fadennetzes; trotzdem ergiebt die Gesammtausgleichung als m. F. einer Distanzmessung nur ± 1.″03; aus wiederholten Messungen selbst folgt ± 1.″12.

Zur totalen Ausgleichung des Hauptnetzes wurden nun die verschiedenen Fehlergleichungen aufgestellt und aus ihnen die 4 Normalgleichungssysteme entwickelt, die combinirt das resultirende Normalgleichungssystem ergaben; es wurde hierbei von Stern (1) ausgegangen, also für ihn die Verbesserungen in AR. und Decl. gleich Null gesetzt. Den Fehlergleichungen der verschiedenen Gruppen wurden Gewichte nach Maassgabe der m. F. einer Beobachtung gegeben; nur die Schraubenmessungen in AR. und die Distanzenmessungen erhielten gleiches Gewicht mit den Positionswinkel-Messungen. Im Ganzen wurden aus 589 Fehlergleichungen 110 Unbekannte ermittelt; als m. F. fand sich aus der Hauptausgleichung für eine Schrauben- oder Positionswinkel-Messung ± 1.″37, für einen Fadendurchgang ± 1.″94 (bei 280f. Vergr.), welche in naher Uebereinstimmung mit den früher aus den Messungen selbst abgeleiteten Werthen sind, und daher die Folgerung des Verf., dass ein irgend erheblicher Einfluss constanter Fehler im Hauptnetz nicht anzunehmen sei, wohl gestatten. Aus den Abweichungen der Resultate der Gesammtausgleichung gegen die der Durchgangs- und Declinationsbeobachtungen für sich allein schliesst der Verf., dass der m. F. einer Coordinate des Hauptnetzes nahezu ± 0.″25 und — wegen der nahe gleichförmigen Vertheilung der Messungen über das Netz — eben so viel der m. F. einer Coordinaten-

differenz zweier Sterne betrage. Es kann übrigens noch erwähnt werden, dass das Normalgleichungssystem, welches den AR.-Beobachtungen allein entsprach und für sich entwickelt wurde, durch besondere Behandlung — entsprechende Elimination der Verbesserungen ξ_1 und ξ_{25} der beiden hellsten Sterne — in zwei unabhängige Systeme zerlegt wurde, von denen jedes die AR.-Differenz von gleich hellen Sternen bestimmen liess. Die Einführung der Resultate der Gesammtausgleichung ergab dann, dass ein Einfluss der Helligkeit auf die Auffassung der Fädenantritte nicht mit Sicherheit zu erkennen war, und sich jedenfalls unter $0\overset{s}{.}01$ hielt.

Die Einschaltung in das Hauptnetz geschah weiter in solcher Folge der Sterne, dass unter den zu bestimmenden Sternen möglichst der ausgewählt wurde, für den die Bestimmung am günstigsten erschien und der Verf. wich von dieser Regel nur in soweit ab, als es die annähernd gleichmässige Gruppirung der schon bestimmten um die noch zu bestimmenden Sterne erforderte. Für den zuerst in das Hauptnetz eingeschalteten Stern (4) sind die Beobachtungen und die Detailausgleichung im Einzelnen und als Beispiel angeführt. Aus den für die Vergleichsterne (hier 7) durch die Ausgleichung des Hauptnetzes sich ergebenden Coordinaten (in Bezug auf Stern 1) fanden sich zunächst die Coordinatendifferenzen gegen den einzuschaltenden Stern; aus ihnen wurden dann die Positionswinkel (bez. Distanzen oder Decl.-Differenzen) berechnet und die Vergleichung dieser berechneten mit den direct beobachteten Grössen führte auf Fehlergleichungen (im Beispiel also 7), aus denen schliesslich die Correctionen ξ und η der AR.- und Decl.-Differenz von Stern (1) und (4) abgeleitet wurden. Auf diese Weise wurden für 185 Sterne Messungen von 1480 Positionswinkeln, 229 Distanzen und 20 Decl.-Differenzen behandelt. S. 33 ff. hat der Verf. angeführt, und zwar in der Reihenfolge der Berechnung, welche Fixpunkte für die verschiedenen einzuschaltenden Sterne in Anwendung kamen (ihre Anzahl schwankt zwischen 2 und 13); ferner die Helligkeiten der einzuschaltenden Sterne (nur einer, Nr. 24, war heller als 10^m ($9\overset{m}{.}4$), die übrigen

10^{m}3—12^{m}0 nach Helmert's Skala), Anzahl der Fehlergleichungen (2 bis 20) und der Einzelmessungen (2 bis 49), die m. F. (Quadrate und 1. Potenzen), und schliesslich die Summen der zu einer Gruppe vereinigten Sterne und der zur Berechnung der m. F. dienenden Fehlerquadrate. Abgesehen von den wenigen (24) Fällen, wo 2 oder 3 Sterne zusammen ausgeglichen wurden, konnten in Folge der gleichmässigen Vertheilung der Fixpunkte die Resultate für die Coordinaten wie von einander unabhängig bestimmt angesehen werden. Für den m. F. einer Beobachtung vom Gew. 1 fand sich aus der Gruppirung nach Sternen nahe gleicher Helligkeit $\pm$ 1$''$0 für Sterne $\overset{=}{>}$ 11^{m}0, $\pm$ 1$''$2 $\overset{=}{>}$ 11^{m}5 $\pm$ 1$''$4 $\overset{=}{>}$ 12^{m}0; es ergaben sich also aus den Detailausgleichungen, trotz hinzukommender Unsicherheit der Fixpunkte, doch kleinere m. F. als im Hauptnetz, und erklärt der Verf. dies (wie es scheint ausreichend) durch die im Allgemeinen stärkere Vergrösserung (meist 550) und — auch scheinbar — geringeren Entfernungen der Sterne. Dass die reinen Beobachtungsfehler (Einstellungsfehler) bis zu einem gewissen Grad eine Function der Entfernungen sind, dass aber auch Positionswinkel genauer als Distanzen gemessen werden, ist Doppelsternbeobachtern bekannt genug (Struve, Mens. micr. p. LVIII u. a.) und wird auch hier wieder bestätigt; so fand sich der m. F. für Gew. 1 zu

$\pm$ 0$''$39 aus Pos.W.Messungen (7 Sternp., Dist. 7$''$7, Helligk. 10^{m}7)
$\pm$ 0.78 » Distanz » (9 » » 9.4, » 10.6)

Bei solchen Einschaltungsbeobachtungen wie den vorliegenden empfehlen sich demnach Positionswinkel, zumal die Reduction und Ausgleichung nicht viel mühsamer als bei andern Methoden ist, ganz besonders.

Die Helligkeiten der Sterne sind nur in relativer und genäherter Weise bestimmt. Es wurde der Hauptstern willkürlich = 9^{m}0, die mit grosser Mühe noch erkennbaren Objecte 12^{m}0 gesetzt, und nun an jedem Abend die Sterne nach Gruppen gleicher Helligkeit dazwischen geordnet. Die Zahlen 9^{m}0 und 12^{m}0 sind zwar nicht vollkommen identisch

mit den gebräuchlicheren, z. B. den Argelander'schen Grössenschätzungen, dürften sich aber doch nur wenig von ihnen unterscheiden. So giebt z. B. für den Hauptstern das einfache Mittel aus den Grössenschätzungen von Bessel, d'Arrest, Vogel und Ref. die Grösse $8^m.8$; und eben so wird die untere Grenze $12^m.0$ in dieser Zenithdistanz nahe mit der Struve'schen Annahme übereinkommen, welcher sich überhaupt wohl die Helmert'sche Schätzungsweise am meisten anschliesst (Mens. micr. p. LXVII ff.). Den m. F. einer im Catalog enthaltenen Helligkeitsangabe schätzt der Verf. auf $\pm 0^m.25$ bei unsicher bestimmten Sternen; bei den häufig beobachteten dürfte etwa $\pm 0^m.15$ angenommen werden können. Unter den sämmtlichen 200 Sternen hat sich nur einer als wahrscheinlich veränderlich zu erkennen gegeben; es ist dies der mit 16_2 bezeichnete ($\Delta\alpha - 146''.0$, $\Delta\delta + 93''.5$ gegen 1) und auch bei ihm scheint die Veränderlichkeit nicht bedeutend zu sein; im Juni und Juli 1871 fand ihn Helmert $11^m.4$, doch Juli 24 1871 bei ungünstiger Luft nicht messbar; Ende Juli und Anfang August 1870 war er nur bei sehr guter Luft sichtbar. Ueber die Sterne 15_2, 41 und 77 H. s. später.

Am Schluss des ersten Theils seiner Arbeit giebt nun Helmert das vollständige Verzeichniss der 200 von ihm gemessenen Sterne. Für jede Coordinatendifferenz gegen Stern (1) werden die erste Näherung und die zweite Näherung (bei den Sternen des Hauptnetzes), die ausgeglichenen definitiven Werthe, sowie Gewichte und m. F. der letzteren, und schliesslich die Helligkeiten aufgeführt. Zur Ableitung der ersten Näherung diente eine nach nur wenigen ausgewählten Beobachtungen construirte Karte (Maassstab $1'' = 1^{mm}$). Die zweite Näherung ergab sich auf früher erwähnte Weise für die Sterne des Hauptnetzes aus den Durchgangsbeobachtungen. Unter den 398 Coordinatendifferenzen liegen die Abweichungen der definitiven von den ersten Näherungswerthen:

zwischen	0''.00	und	0''.49	:	229 mal	(m. F. 149 mal)
»	0.50	»	0.99	:	120 »	(» » 210 »)
»	1.00	»	1.49	:	37 »	(» » 28 »)
	über 1''.49			:	12 »	(» » 11 »)

Uebrigens enthält das Verzeichniss, wenn auch bei weitem die meisten, so doch nicht alle im Hamburger Aequatoreal sichtbaren Sterne; so sind 8 kleine, Sternen des Verzeichnisses nahe liegende, ferner etwa 5 von Lamont gemessene, wegen beschränkter Zeit nicht beobachtet; 4 Lamont'sche Sterne waren nicht sichtbar; nach mehreren andern wurde überhaupt nicht gesehen. Das Verzeichniss für die 15 Sterne des Hauptnetzes ist, nach AR. geordnet, das folgende:

Nr.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Grösse	Nr.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	Grösse
102	− 308″.91	− 29″.56	10ᵐ.4	114	− 16″.87	+ 241″.63	10ᵐ.5
14	− 208.70	− 2.61	10.3	1	0	0	9.0
110	− 202.68	+ 113.77	10.3	84	+ 12.31	− 286.24	10.7
112	− 198.69	+ 256.23	10.4	39	+ 41.36	− 167.95	10.3
55	− 187.92	− 104.99	10.3	90	+ 108.47	− 53.64	10.6
5	− 121.44	+ 77.57	10.4	7	+ 109.28	+ 49.69	10.5
2	− 61.72	− 46.35	10.2	25	+ 141.33	− 226.19	9.3
6	− 28.80	+ 130.73	10.4				

Der zweite Theil der Helmert'schen Arbeit enthält nun die Vergleichung mit von Lamont's Messungen. Lamont hat mit dem Münchener Fraunhofer'schen Refractor von 10½ par. Zoll Oeffnung von 1836 August 8 bis 1839 October 19 an 50 Abenden den Sternhaufen ausgemessen, und zwar hauptsächlich Positionswinkel, nur sehr wenig AR.- und Decl.-Differenzen. Bei weiter entfernten Sternpaaren ist der Positionswinkel meist nur einmal bestimmt, und besonders häufig sind nahe Sterne verbunden. Ueberhaupt ist Helmert's nach Art geodätischer Vermessungen scharf ausgeglichener Totalaufnahme des Objects gegenüber die Arbeit Lamont's mehr als eine Reihe locker verbundener Detailaufnahmen zu betrachten. Auch erstreckt sich letztere nicht auf einen so ausgedehnten Flächenraum (bei Lamont ist der Abstand des entferntesten Sterns von (1) etwa 4′, bei Helmert dagegen 5½′), enthält aber in der dichtesten dem Hauptstern etwa 4^s vorausgehenden Partie des Sternhaufens einige Sterne mehr; auf einem Raum von 16 Quadratminuten

($\pm 2'$ in AR., $^{+3'}_{-1}$ in Decl. gegen 1) finden sich nämlich bei Lamont 138, bei Helmert dagegen nur 112 Sterne (nach der Karte); überhaupt aber hat umgekehrt Lamont 181 gegen 200 bei Helmert. — Bei der Reduction der Lamont'schen Messungen hat der Verf. nur die kleinen Correctionen wegen Aenderung der Fundamentalebenen von 1836.5 bez. 1840.5 bis 1870.0 angebracht; andre, insbesondre die Refraction nicht berücksichtigt (letztere dürfte nach einem Ueberschlag im Maxim. etwa 0.″3 betragen). Waren directe Beobachtungen der Positionswinkel bei Helmert vorhanden, so wurden diese mit Lamont verglichen, in allen andern, d. h. den meisten Fällen aber die ausgeglichenen Coordinatendifferenzen zur Berechnung der Positionswinkel angewandt.

Die Vergleichung mit Lamont's Längenmessungen, wobei nur ausgeglichene Positionen von Helmert in Betracht kamen, bezieht sich auf die gegen den Hauptstern mit der Schraube gemessenen $\varDelta\alpha$ und $\varDelta\delta$ von 19 Sternen, wozu noch eine AR.-Differenz nach dem Gehör, sowie eine Distanzmessung tritt. Aus den einfachen Unterschieden der Coordinatendifferenzen für beide Beobachter leitet der Verf. mit Rücksicht auf den m. F. seiner eigenen Messungen ($\pm$ 1.″37) als m. F. einer einzelnen von Lamont mit der Schraube gemessenen AR.- oder Decl.-Differenz $\pm$ 0.″78 ab; die Beobachtungen dieser Gattung wären also bei Lamont erheblich genauer als bei Helmert, was bei der grösseren scheinbaren Helligkeit der Sterne im Münchener Refractor nicht allzu auffallend wäre. Ob und wieviel etwa auf Rechnung stärkerer Vergrösserung, grösserer Ruhe, möglicher Weise zum Theil angewandter Feldbeleuchtung bei Lamont käme, lässt sich nicht entscheiden, da sich hierüber bei Lamont nirgends Angaben finden. Noch günstiger sogar würde sich für Lamont die Vergleichung stellen, wenn man einer ziemlich deutlich ausgesprochenen constanten Differenz Rechnung tragen wollte. Betrachtet man nämlich die Unterschiede H.—L. (S. 44), so finden sich dieselben durchschnittlich und ohne Rücksicht auf verschiedene Gewichte, in $\varDelta\alpha = +$ 0.″14 (14 Diff.), in

$\varDelta\delta = + 0''.44$*) (20 Diff.) oder in Bezug auf die absoluten Werthe die Lamont'schen $\varDelta\alpha$ um etwa $^1/_{1000}$, seine $\varDelta\delta$ um etwa $^1/_{260}$ kleiner als die entsprechenden Werthe bei Helmert. Bei strenger Berücksichtigung der Gewichte findet sich $\varDelta\alpha = + 0''.17$ (152), $\varDelta\delta = + 0''.23$ (245), in $\varDelta\alpha$ also etwas mehr, in $\varDelta\delta$ dagegen nur die Hälfte des ersten Werthes.

Infolge der Unsicherheit**), welche bezüglich des Lamont'schen Schraubenwerthes herrscht, lässt sich nicht entscheiden, ob diese Differenzen reell oder nur Folge eines fehlerhaften Schraubenwerthes bei Lamont sind.

Die Vergleichung mit Lamont's Positionswinkelmessungen ist in sehr detaillirter Weise auf Seite 46—68 durchgeführt. Von Stern (1) und allen mit ihm verbundenen (47 an der Zahl) ausgehend sind der Reihe nach für Lamont die gemessenen einzelnen Winkel und ihre Mittelwerthe, für Helmert die direct gemessenen und die aus der Ausgleichung berechneten, ferner die beobachteten und die nach den Formeln berechneten Unterschiede H.—L. in Winkel und Bogen, dann die genäherten Distanzen und schliesslich für die verschiedenen Gruppen die m. F. μ einer Messung aufgeführt. Als Anhang folgen noch Messungen von Lamont allein, 72 Combinationen von 74 Sternen in 37 Gruppen. Die Anzahl der gemeinsam beobachteten Gruppen, wo also ein Stern der Reihe nach mit verschiedenen anderen verbunden wurde, beträgt 138, die Zahl der gemeinsamen wirklich beobachteten Positionswinkel 509; durchschnittlich wurden also von

*) Der Verf. giebt, etwas weniger genau, $+ 0''.48$ an.

**) Im Münchener Refractor hat sich von 1836 Juni 10 bis Octbr. 5 ein Probeobjectiv befunden. Es finden sich nun an verschiedenen Stellen folgende Angaben für den Schraubenwerth:

Abhandlung über die Bahn des dritten Saturnstrabanten, Seite 776
13''.793, und 13''.697 für das Probeobjectiv.

Value of the mass of Uranus. Memoirs R. Astr. Soc. XI p. 52
13''.792.

Annalen der K. Sternwarte bei München XVII Seite 389
13''.748, und 13''.7086 für das Probeobjectiv.

Die letzteren Angaben stehen auch in Nr. 213 des Wochenblattes.

A. W.

beiden Beobachtern etwa 4 Sterne mit dem ersten Stern einer Gruppe verbunden. Hierzu treten dann noch die mehrere Hunderte betragenden Positionswinkel, die für Helmert nicht durch directe Messung, sondern durch die Ausgleichung gefunden, die aber für die Berechnung der m. F. ausser Acht gelassen wurden. Der m. F. eines Positionswinkels eines Beobachters ergab sich nun unter Voraussetzung gleicher Genauigkeiten bei beiden durchschnittlich zu $\pm 0''.87$; aus dem Umstand, dass die Detailausgleichung für Helmert mehr ($\pm 1''.04$) ergiebt, ferner, dass die m. F. der Schraubenmessungen bei Lamont nicht unbeträchtlich kleiner als bei Helmert sind, könnte man zwar auch auf grössere Genauigkeit der Positionswinkel bei Lamont schliessen; indessen widerspricht dem, wie Ref. findet, in gewissem Grade die directe Berechnung der m. F. aus Lamont's Beobachtungen allein. Aus den Abweichungen der von Helmert in der 4. Columne angeführten Lamont'schen Einzelwerthe der Positionswinkel von ihren Mitteln (Col. 5) fand sich nämlich als m. F. einer Positionswinkel-Messung $\pm 0''.39$ für die mittlere Distanz $14''.1$ (91 Beob.) und $\pm 0''.70$ für die m. Dist. $50''.8$ (91 Beob.), fast identisch mit den aus einfacher linearer Interpolation der weiter folgenden μ abgeleiteten. Wenn nun auch diese m. F. als aus den individuellen Messungen Lamont's abgeleitet, nicht streng vergleichbar sind mit den von Helmert aus der Vergleichung der Gesammtresultate der Positionswinkel gefundenen, — die bei Lamont meist aus sehr viel mehr Einzelwerthen hervorgingen als wie bei Helmert — so darf doch angenommen werden, dass der allein aus den Helmert'schen ausgeglichenen Messungen folgende Werth $\pm 1''.04$ hauptsächlich wegen der in ihn eingehenden Unsicherheit der Fixpunkte grösser als der oben erwähnte ausgefallen sein dürfte. — Wie zu erwarten zeigt sich die Distanz von entschiedenem Einfluss auf die Grösse der m. F.; nach dem Verf. wird nämlich:

$\mu = \pm 0''.68$ für Distanzen $< 30''$ (Gew. 220)
$\mu = \pm 1.00$ » » > 30 (» 289)

und noch auffallender

$\mu = \pm 0''.39$*) für Dist. $< 12''$ (Durchschnittsdist. $8''.5$, Gew. 72)
$\mu = \pm 1.15$ » » > 60 » 112, » 100)

Ob die Grösse der m. F. in Zusammenhang mit der Helligkeit der Sterne stehe, ist nicht untersucht; doch ergiebt schon ein beiläufiger Ueberschlag, dass der Einfluss der letzteren jedenfalls ein unbedeutender ist.

Die vergleichende Untersuchung der Helmert und Lamont gemeinschaftlichen Positionswinkel auf constante und systematische Fehler zeigt für die ersten beiden Abende von Lamont das Vorherrschen eines Zeichens in den Differenzen H—L; für den ersten Abend Lamont's fand sich nämlich im Mittel H—L $= + 21'$, für den zweiten $- 36'$; doch wird auch mit Rücksicht auf diese constante Differenz, über deren Grund Helmert im Unklaren geblieben ist, die Uebereinstimmung keine wesentlich bessere. Die übrigen Abende liessen eine solche nicht erkennen. Systematische Unterschiede traten gleichfalls nur in untergeordneter Weise hervor. Die Anordnung der gemessenen Sterne in 3 Gruppen nach Distanzen und die Ausgleichung der Unterschiede H—L als Function des Positionswinkels nach der Methode der kl. Qu. ergab nämlich dem Verf. die Formeln (im Sinn H—L):

$+ 3'.2 + 3'.1 \cos 2P + 1'.5 \sin 2P$ für Dist. $> 30''$
(m. Dist. $= 100''$, m. F. ausgegl. $\pm 1''.6$)
$- 34' + 25' \cos 2P + 11' \sin 2P$ für Dist. von $12-30''$
(m. Dist. $= 20''$, m. F. ausgegl. $\pm 0''.83$)
$+ 24' \cos 2P - 176' \sin 2P$ für Dist. von $3-11''$
(m. Dist. $= 7''$, m. F. ausgegl. $\pm 0''.28$)

Hier übersteigt nur der Coefficient von $\sin 2P$ in der dritten Gruppe seinen m. F. ($\pm 67'$) erheblich, und Helmert stellt deshalb nur für diese eine Correctionsformel auf. Unter der Voraussetzung, dass die Helmert'schen Positionswinkel wegen

*) Hier sind die beiden Sterne 1″ und 2′ (H.) ausgeschlossen, bei denen Bewegung wahrscheinlich ist; mit denselben fände sich $\mu = + 0''.59$ für $8''.3$ Distanz; und die Interpolation zwischen diesem und dem Werth $\pm 1''.15$ würde dann allerdings für Lamont auch in den Positionswinkeln entschieden kleinere m. F. ergeben.

der, übrigens nur geringen, persönlichen Fehler corrigirt worden sind, ergiebt sich dann als Correction der Lamont'schen Positionswinkel bei 6″ Distanz — 178′ sin (2 P — 8°). Mit Rücksicht darauf, dass L. durchschnittlich wohl etwas nach der Culmination beobachtete, verschwindet dieser Fehler fast genau für horizontale und vertikale Richtung der Sterne, in Uebereinstimmung mit den Resultaten von Helmert, Struve u. A.

Eine Untersuchung auf Bewegung liess sich nur bei dem Hauptstern (1) des ganzen Sternhaufens, der allein sehr häufig mit vielen andern von Lamont und Helmert verglichen worden ist, ausführen. Durch Anordnung der mit (1) verglichenen Sterne nach dem Positionswinkel fand sich aus den Differenzen H—L nach der Methode der kleinsten Quadrate

$\Delta\alpha_1 = -0''.60 \pm 0''.34$ aus Sternen scheinbar unten,
$\Delta\delta_1 = -0''.24 \pm 0''.29$ aus Sternen scheinbar rechts,
$\Delta\alpha_1 = -0''.26 \pm 0''.30$ aus Sternen scheinbar oben,
$\Delta\delta_1 = +0''.26 \pm 0''.20$ aus Sternen scheinbar links.

Die Bewegung in AR. stimmt überein mit dem Ergebniss der Längenmessungen; es findet sich nämlich

$\Delta\alpha_1 = -0''.03 \pm 0''.29$ aus 10 Sternen scheinbar links,
$\Delta\alpha_1 = -0.43 \pm 0.46$ » 4 » » rechts

im Mittel also die Bewegung von Stern (1) in AR. relativ gegen die übrigen und in einem Zeitraum von 33 Jahren $= -0''.30$ mit dem m. F. $\pm 0''.17$. Die Bewegung in Decl. ist weit unsicherer; verbindet man nämlich die obigen aus den Differenzen der Positionswinkel abgeleiteten Zahlen mit den folgenden aus den Längenmessungen hervorgehenden:

$\Delta\delta_1 = -0''.46 \pm 0''.41$ aus 5 Sternen scheinbar unten
$\Delta\delta_1 = -0.46 \pm 0.24$ » 14 » » oben

so wird die relative Bewegung von (1) in Decl. $= -0''.19 \pm 0''.15$.

In Bezug auf die Eigenbewegung des Sterns (1), bez. des ganzen Sternhaufens finden sich beim Verf. keine Angaben; Ref. stellt daher die ihm bekannt gewordenen Beobachtungen, reducirt auf Wolfers und 1870.0, im Folgenden zusammen:

	Grösse	AR. 1870.0	Decl. 1870.0	Gew.
Lal. 35043 (Merid.-Zonen)	9^m	$18^h 44^m 9^s.39$	$-6° 25' 41''.7$	$^1/_4$
W. 18^h 1095 (Merid.-Zonen)	9	9.31	43.2	$^1/_2$
Herschel Gen. Cat. 4437 (Sweeps)	9	9.39	29.5	0
Lamont_3 2863 (Merid.-Zonen)	8	9.66	41.3	$^1/_2$
Laugier (Aequat.-Vergl.)	—	9.2	50	0
d'Arrest_1 (Micr.-Vergl.)	9	9.6	5.5	$^1/_4$,0
d'Arrest_2 (Gen.-Posit.)	9.5	10.5	41	0
Vogel (Micr.-Vergl.)	8.5	9.69	45.1	$^1/_2$
Helmert (Merid.)	9	9.32	—	$^1/_2$
Engelmann*) 1867 (Merid.)	8.3	9.67	42.6	1
— 1872/3 „	8.4	9.73	41.5	1

Als Reduction auf Wolfers nahm ich an für J. Herschel, Laugier, d'Arrest_2 (grosser Kopenhagener Catalog) und Helmert (gelegentliche Meridianbeob. in Hamburg) Null; für d'Arrest_1 (kleiner Leipziger Catalog) und Vogel (Beob. von Nebelflecken auf der Leipziger Sternwarte, Leipzig 1867) wie für Weisse-Bessel $-0^s.01$ bez. $+1''.0$. Als mittlerer Ort für 1870.0 folgt dann:

$$AR = 18^h\, 44^m\, 9^s.59 \quad Decl. = -6^0\, 25'\, 42''.5$$

Eine E. B. ist höchstens in AR, aber auch da nur sehr unsicher angedeutet. Ausser Stern (1) verrathen wohl nur noch die beiden von Helmert mit 1″ und 2′ bezeichneten Sterne relative Bewegung; die Differenz H—L der Positionswinkel 1.1″ bez. 2.2′ betragen nämlich — 506′ bez. + 931′; oder nach der Correctionsformel für L. ausgeglichen — 378′ bez. + 891′. Bei allen übrigen kommen Differenzen von mehr als 4⁰ (corrigirt) nur selten vor; Aufmerksamkeit verdienen indessen vielleicht noch, als Bewegung andeutend, die Sterne H. 3′, 9, 18, 32, 37′, 44, 51, 76, 133, 134.

Aehnlich verhält es sich mit den Helligkeiten, wie dem Verf. die Vergleichung mit Lamont's Helligkeitsbestimmungen gezeigt hat. Auch hier ist es nur ein Stern (41 H.), bei dem eine Variabilität ziemlich wahrscheinlich

---

*) Noch nicht veröffentlichte Beobachtungen. Die Messier'sche Beob. von 1764 Mai 30 giebt $18^h\, 44^m\, 9^s.6$ und $-6° 25' 4''$, fast identisch mit d'Arrest; beide haben, wahrscheinlich zufolge der schwachen Vergrösserungen, in Declin. etwa die Mitte zwischen 1 und 2 (H.) beobachtet.

ist, Helmert fand ihn weit schwächer als Lamont; bei einem zweiten (H. 77) scheint dem Verf. eine Abnahme der Helligkeit gleichfalls nicht unwahrscheinlich. Lamont selbst hat ausser dem Sterne 16_2 H. (s. früher) noch 15_2 H. als der Veränderlichkeit verdächtig bezeichnet. Die Lamont'schen Schätzungen sind nur nebenbei angestellt, und viele Sterne unberücksichtigt geblieben; aus der Vergleichung von 52 Sternen fanden sich folgende einander entsprechende Werthe:

Lamont Cl. I =	H. $9^m_.0$	aus	1	Stern
» II =	10.28	»	3	»
» III =	10.57	»	25	»
» IV =	10.76	»	10	»
» V =	11.12	»	18	»

Die mittlere Differenz der mit diesen Werthen verglichenen einzelnen Grössenangaben ist $\pm 0^m_.17$ für 39 sichere, $\pm 0^m_.31$ für 13 unsichere Differenzen H—L; da die letzteren meist positive Vorzeichen haben, so schliesst Helmert, dass seine kleineren Grössenangaben wahrscheinlich noch um etwa $0^m_.2$ zu schwach genommen sind. Nach den ersten Differenzen der obigen den Lamont'schen Classen entsprechenden Helmert-schen Grössenzahlen zu schliessen, hat wohl Lamont seine IV. Classe etwas zu hell angenommen; immerhin spricht die fast gleichförmige Aenderung der betr. Grössen für die Continuität und relative Sicherheit der Skalen beider Beobachter.

Es bleibt noch zu erwähnen, dass die auch sonst gut ausgestattete Schrift auf 2 Tafeln am Schluss die Abbildungen des Sternhaufens nach Lamont's und Helmert's Messungen in hinreichend grossem Maassstab ($1' = 20^{mm}$) giebt.

Engelmann.

Astronomische Mittheilungen.

Nekrolog.

Peter Andreas Hansen,

geboren zu Tondern in Schleswig, am 8. Decbr. 1795, war der Sohn erster Ehe von Nikolai Hansen, der als Gold- und Silberarbeiter in Tondern angesessen war und für einen nach damaligen Verhältnissen nicht unbemittelten Bürger galt. Der junge Hansen besuchte die Stadtschule in Tondern, wo er die Anfangsgründe der lateinischen und französischen Sprache erlernte und für den mathematischen und physikalischen Unterricht in der „Rectorclasse" besonderes Interesse zeigte. Nach seiner Confirmation wählte er das Uhrmacherhandwerk zu seinem Berufe und kam nach Flensburg in die Lehre. Bald zeichnete er sich durch hervorragende Geschicklichkeit und erfindungsreichen Scharfsinn in der Ausführung mechanischer Constructionen aus und fuhr zugleich fort, auf eigene Hand mathematischen Studien obzuliegen. Seinem Lieblingswunsch, auf einer Universität zu studiren, stellten sich die Verhältnisse und der Wille des Vaters entgegen, so dass er nach Beendigung seiner Lehrzeit von Flensburg zu seinen Eltern zurückkehrte und im Jahre 1818 seine Wanderung von Tondern aus antrat. In Berlin, wo er kein volles Jahr blieb, fand er Beschäftigung bei einem Principal, welcher der dortigen französischen Colonie angehörte, und durch den er sich in der französischen Sprache vervollkommnete.

Ende 1819 nach Tondern zurückgekehrt, etablirte er sich im Hause seines Vaters als Uhrmacher. Aber schon im Frühjahr 1820 brachte der Einfluss eines Arztes, des damaligen

Physikus Dr. Dirks, der sich für mathematische und astronomische Gegenstände interessirte und Hansen's Begabung erkannte, eine entscheidende Wendung in dessen Lebensgange hervor. Dirks wusste Vater und Sohn zu bestimmen, letzteren nach Kopenhagen zum Professor Schumacher aus Altona reisen zu lassen, der damals mit der Leitung der dänischen Gradmessung betraut war. Schumacher nahm Hansen freundlich auf, überzeugte sich von seinen mathematischen Leistungen und suchte ihm durch eine Audienz beim damaligen Könige Friedrich VI. eine Anstellung bei der Gradmessung zu verschaffen. Zuerst vergeblich, so dass Hansen, der mittlerweile auf dem „runden Thurme“ (der damaligen Sternwarte Kopenhagens) sich mit praktischer Astronomie zu beschäftigen begonnen, schon den Plan entwarf, zu Gauss nach Göttingen zu gehen. Da jedoch Gauss durch die Gradmessung im Königreiche Hannover von Vorlesungen abgehalten war, entschloss sich Hansen auf Schumacher's Veranlassung, mit Bewilligung des Königs, im August 1820 zunächst auf eigene Kosten nach Altona zu reisen, um sich den Gradmessungs-Arbeiten in Holstein anschliessen zu können.

Nach beendigter Campagne nach Tondern zurückgekehrt, wurde er im Januar 1821 von Schumacher nach Kopenhagen berufen und nunmehr als ständiger Mitarbeiter für die Gradmessung beschäftigt. Bald wusste Schumacher den König für Hansen's Leistungen zu interessiren, und es ist hier der Ort zu erwähnen, dass auch in späteren Jahren Hansen von den die Astronomie hoch schätzenden dänischen Königen mannichfache persönliche Beweise von Huld und Anerkennung empfing, für welche er seinerseits stets eine dankbare und pietätvolle Gesinnung bewahrt hat. Im Sommer 1822 sandte ihn Schumacher nach Helgoland, um dort astronomische Beobachtungen zum Behufe einer in Gemeinschaft mit englischen Gelehrten auszuführenden geographischen Ortsbestimmung anzustellen. Ueberhaupt knüpfte sich das enge, erst durch den Tod gelöste Freundschaftsband beider Astronomen immer fester, und binnen Kurzem zogen die aussergewöhnlichen Leistungen Hansen's, der an der Sternwarte zu Altona unter

Schumacher's Leitung thätig blieb, die Aufmerksamkeit der astronomischen Welt auf sich.

Bereits im Jahre 1825 erging der Ruf an ihn zur Leitung der Sternwarte auf dem Seeberge bei Gotha, welche Encke verliess, um die Sternwarte der Berliner Akademie zu übernehmen. Die Direction der Gothaischen Sternwarte, einer Stiftung des unvergesslichen Beförderers der Wissenschaft, Herzogs Ernst II., welche durch Männer wie Zach, Lindenau, Nicolai und Encke zu einer der berühmtesten Stätten astronomischer Wissenschaft emporgeblüht war, hat fast ein halbes Jahrhundert hindurch (Aug. 1825 bis März 1874) ununterbrochen in den Händen Hansen's geruht. Seine von dort ausgegangenen Arbeiten umfassen fast alle Theile der praktischen wie theoretischen Astronomie, und wenn keine regelmässigen umfangreicheren Beobachtungsreihen unter Hansen's Leitung ausgeführt worden sind, so liegt die Ursache davon in der Beschränktheit der pecuniären Mittel, welche weder die Anstellung von Assistenten, noch die Beschaffung grösserer Instrumente gestattet haben. Konnte Gotha in dieser Beziehung nicht mit anderen grösseren Sternwarten rivalisiren, so besass es dafür einen Astronomen, den sein eminentes mechanisches Talent befähigte, der Beobachtungskunst durch geniale Verbesserungen in der Einrichtung und dem Gebrauche der instrumentalen Hülfsmittel die wesentlichsten Dienste zu leisten. Die Apparate und Methoden, welche er zur Untersuchung der Theilungsfehler, zur Beseitigung der Biegung, zur Registrirung der Beobachtungen, zur parallaktischen Bewegung horizontal aufgestellter Fernröhre u. s. w. ersonnen, sowie eine Menge origineller Einrichtungen, die namentlich beim Baue der jetzigen Sternwarte zur Anwendung kamen, haben sich des allgemeinen Beifalls der Fachgenossen erfreut. Seine Arbeiten über den Gebrauch des Fraunhofer'schen Heliometers, des Passageninstruments und des Aequatoreals sind in der sphärischen Astronomie classisch geworden.

Vor Allem aber war es die seltene mathematische Befähigung Hansen's, welche ihn zu Epoche machenden Arbeiten auf dem Gebiete der physischen Astronomie, der sogenannten

Störungstheorie führte. Bereits in den ersten Jahren seines Aufenthaltes auf dem Seeberge veröffentlichte er in den Astronomischen Nachrichten die Grundzüge seiner neuen Störungstheorie, die er im Laufe der Jahre auf die genaue Untersuchung und Berechnung der Bewegung des Mondes, der Sonne, der grossen und kleinen Planeten, sowie der Cometen anwandte. Unterstützt durch eine ganz eminente Fertigkeit im numerischen Rechnen — für vierstellige Logarithmen brauchte er kaum die Tafeln zu Hülfe zu nehmen — vollendete er mit pecuniärer Beihülfe von dänischer Seite, im Auftrage der Societät der Wissenschaften in Kopenhagen, seine in Gemeinschaft mit Olufsen 1853 herausgegebenen Sonnentafeln; ferner die von der britischen Admiralität 1857 zum Drucke beförderten Mondtafeln, für welche das englische Parlament dem Verfasser eine Belohnung von tausend Pfund votirte. Die Theorie der Mondbewegung publicirte er 1838 in einem besonderen Werke: Fundamenta nova investigationis orbitae verae quam Luna perlustrat; die Darlegung der theoretischen Berechnung der in den Mondtafeln angewandten Störungen 1862—64 in zwei umfangreichen, in den Schriften der Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften erschienenen Abhandlungen. Ein Anhang betrifft die Verification chronologischer Finsternisse. Der Theorie der absoluten Störungen der kleinen Planeten widmete er in denselben Schriften eine Reihe von Abhandlungen aus den Jahren 1853—59, an welche sich Tafeln der Egeria 1867 anschlossen. Die Cometenstörungen bearbeitete er in zwei besonderen Werken: „Ermittelung der absoluten Störungen in Ellipsen von beliebiger Excentricität und Neigung“, 1843 (in's Französische übersetzt von Mauvais), und in einer von der Pariser Akademie im Jahre 1850 gekrönten Preisschrift „Mémoire sur le calcul des Perturbations qu'éprouvent les Comètes“*). Als Beispiele

*) Supplément aux Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, Tome I. Die Aufgabe lautete: „Perfectionner, dans quelque point essentiel, la théorie des Perturbations planétaires“; Concours de 1840—43—46.

sind die Störungen berechnet, welche der Encke'sche Comet durch den Saturn und durch die Erde erfährt.

Seine „Untersuchung über die gegenseitigen Störungen des Jupiters und Saturns" hatte bereits im Jahre 1830 den von der Berliner Akademie ausgesetzten Preis davongetragen. Eine weitere, nachgelassene Abhandlung „über die Störungen der grossen Planeten, insbesondere des Jupiter" befindet sich augenblicklich im Drucke in den Abhandlungen der Sächs. Gesellschaft. In denselben Schriften veröffentlichte er unter Anderem grössere Arbeiten über die „Theorie des Aequatoreals" (1855), die „Theorie der Sonnenfinsternisse und verwandten Erscheinungen" (1858), die „Bestimmung der Sonnenparallaxe durch Venusvorübergänge vor der Sonnenscheibe" (1870), mit Bezug auf den Durchgang des Jahres 1874, zwei Abhandlungen über dioptrische Untersuchungen (1871 und 1874), endlich eine längere Reihe von Abhandlungen aus dem Gebiete der Wahrscheinlichkeitsrechnung und der höheren Geodäsie (1865—69), zu denen er durch seine Theilnahme an den Arbeiten der Europäischen Gradmessung veranlasst wurde. Eine seiner letzten Abhandlungen betrifft die Bestimmung der Theilungsfehler eines geradlinigen Maassstabes (1874) und wurde im Hinblick auf die zu erwartenden photographischen Aufnahmen des Venusdurchganges verfasst.

Aus den Memoiren der Londoner Astronom. Societät erwähnen wir zwei berühmte Abhandlungen über Ungleichheiten langer Periode in der Mondbewegung (1847), und über die Figur des Mondes (1854). In der ersteren wird der Einfluss der Venus auf die mittlere Länge des Mondes untersucht, in der zweiten Arbeit weist der Verfasser nach, dass beim Monde der Mittelpunkt seiner Figur nicht mit dem Schwerpunkte zusammenfällt, sondern dass der letztere etwa 59 Kilometer weiter von uns entfernt ist als jener.

Bei der Redaction der 1823 von Schumacher begründeten Astronomischen Nachrichten betheiligte sich Hansen eine Zeitlang nach dem Ableben Schumacher's, zum Theil in Gemeinschaft mit Petersen in Altona. Von den zahlreichen

Beiträgen, welche er im Laufe der Jahre für diese Zeitschrift lieferte, mögen hier nur angeführt werden, ausser den bereits erwähnten theoretischen Arbeiten über die Störungstheorie, aus früherer Zeit die Aufsätze über das Passageninstrument und den Meridiankreis, über Finsternisse und Sternbedeckungen, über die Strahlenbrechung, über die Bestimmung der Polhöhe, über Wahrscheinlichkeitsrechnung und die Methode der kleinsten Quadrate, über verschiedene geodätische Aufgaben, über die Störungen (des Encke'schen Cometen) durch ein widerstehendes Mittel, über osculirende Elemente, u. s. w.; aus späterer Zeit besonders die Arbeiten über die Berechnung der speciellen Störungen durch mechanische Quadratur und die Reduction der Oerter auf die gleichzeitige Ecliptik. Eine überaus grosse Anzahl von Aufsätzen mannichfachen Inhalts ist in den „Berichten über die Verhandlungen der mathematisch-physischen Classe der Königl. Sächs. Gesellschaft" erschienen. Wir heben hier nur hervor die Arbeiten über die Auflösung eines Systems linearischer Gleichungen; über Kugelfunctionen; über ideale Coordinaten; über das Keppler'sche Problem; die ecliptischen Tafeln, nebst Analyse derselben; über die Einrichtung der neuen Herzogl. Sternwarte zu Gotha; über die Aufgabe der theorischen Astronomie: Bestimmung der Bahn eines Himmelskörpers aus drei Beobachtungen; über die Säcularänderung der mittleren Länge des Mondes und die Veränderlichkeit der Tageslänge durch allmäliche Abnahme der Rotationsgeschwindigkeit der Erde (April 1863); über die Eingriffe gezahnter Räder; über die Ausgleichung eines Dreiecksnetzes; über den Schwerpunkt sphärischer Dreiecke; über ein neues Fernrohrstativ; über die Reduction der Winkel eines sphäroidischen Dreiecks; über die Anwendung von Lichtbildern zur Beobachtung der Venusvorübergänge, u. s. w.

Auch in anderen Schriften finden sich Aufsätze von Hansen veröffentlicht, wie z. B. in den Comptes rendus der Pariser Akademie, den Monatsberichten der Berliner Akademie, den Monthly Notices der Londoner Astronomischen Gesellschaft, den von Gauss und Weber herausgegebenen „Resultaten

des magnetischen Vereins“, in Schumacher's Astronomischem Jahrbuch, den mathematischen Werken von Jacobi, dem mathematischen Journal von Gussew in Wilna (über das Repsold'sche Aequatoreal), den Denkschriften der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig, welche dem Verfasser für seine Abhandlung „Theorie der Pendelbewegung mit Rücksicht auf die Gestalt und Umdrehung der Erde“ 1853 den ausgesetzten Preis zuerkannte, u. s. w. Zum Schlusse dieser kurzen und summarischen Aufzählung möge noch der besonders erschienenen Schrift über das Fraunhofer'sche Heliometer (1827) und der für Olbers' Jubelfeier im Jahre 1830 verfassten „Commentatio de gradus praecisionis computatione“ gedacht werden.

Auch literarische Fehden sind Hansen nicht erspart geblieben. Von deutschen, französischen, englischen und amerikanischen Astronomen haben einzelne seiner Arbeiten und deren Resultate Angriffe zu erfahren gehabt, denen Männer wie Pontécoulant, Lubbock, Encke, Brünnow, Peters, Baeyer, Weingarten, Newcomb, Delaunay ... das Gewicht ihres Namens liehen; und wenn der Erörterung der erhobenen wissenschaftlichen Streitfragen zum Theil eine gewisse Bitterkeit nicht allenthalben fremd geblieben ist, so hat diess Niemand mehr beklagt, als Hansen, der es für eine Pflicht gegen die Wissenschaft hielt, was er für wahr erkannt, mit Energie zu vertreten.

Im Jahre 1828 verheirathete sich Hansen mit der ältesten Tochter des Herzogl. Gothaischen Oberforstmeisters Braun; seiner sechsundvierzigjährigen glücklichen Ehe entsprossen vier Söhne und drei Töchter. Die trauernde Wittwe, zwei Söhne, zwei Töchter und drei Schwiegersöhne (in Pennsylvanien, Pulkowa und Hamburg) nebst zahlreichen Enkeln haben den theuren Gatten, Vater und Grossvater überlebt. Hansen blieb seiner bescheidenen Stellung in Gotha treu, obgleich sich ihm mehrfach Gelegenheit bot, ehrenvolle und vortheilhafte Berufungen anzunehmen. Verschiedene an ihn ergangene Anfragen übergehend, erwähnen wir in dieser Beziehung: im Jahre 1839 war er zum Nachfolger Struve's in Dorpat,

1847 zum Nachfolger Bessel's in Königsberg designirt, 1857 wünschte man ihn für Kopenhagen zu gewinnen, und noch im Jahre 1866 wurde ihm Seitens der Berliner Akademie die Stelle ihres Astronomen angetragen.

Bei seiner Berufung nach Gotha, 1825, wurde er zum Professor ernannt; die selbst in jener Zeit nicht wohl auskömmliche Besoldung von anfänglich kaum 600 Thalern nöthigte ihn, eine Reihe von Jahren calculatorische Arbeiten an Ephemeriden für dänische und englische Rechnung zu übernehmen. Im Jahre 1844 übertrug ihm die Universität Jena die Würde eines Doctors der Philosophie honoris causa; 1847 erhielt er vom Herzog von Gotha den Hofrathstitel und später den Ernestinischen Hausorden; 1860 wurde er zum Geheimen Regierungs- und vortragenden Rath für Landesvermessung im Herzogl. Staatsministerium ernannt. Die Detailvermessung des Gothaischen Landes hat er nahe vierzig Jahre hindurch mit unermüdlichem Eifer und Sorgfalt geleitet und die Genugthuung gehabt, sie vor seinem Ableben zu Ende zu führen. Der Anweisung und Prüfung der ausführenden Geometer, der regelmässigen Beaufsichtigung der Messungen, sowie der praktischen und rechnerischen Controle ihrer Resultate unterzog er sich mit stets gleicher Gewissenhaftigkeit. Die Messkunde zog von dieser Thätigkeit Hansen's ihrerseits Vortheil: die Verbesserungen, welche er an dem für Arealberechnungen in kurzer Zeit unentbehrlich gewordenen Planimeter einführte, haben seinen Namen mit diesem sinnreichen Instrumente in dauernde Verbindung gebracht.

Eine Reihe von Jahren hindurch hat sich Hansen in hervorragender Weise und mit aufopferndem Eifer an den Arbeiten der Europäischen Gradmessung betheiligt. Von der Herzogl. Landesregierung zu ihrem Commissär ernannt, hat er lange das Präsidium der „Permanenten Commission“ geführt, bis ihn seine Gesundheit zum Ausscheiden veranlasste. Ebenso ist er bei den umfangreichen Vorarbeiten zur Beobachtung des Venusdurchgangs, dessen Eintritt er nicht mehr erleben sollte, als Vorsitzender der vom Deutschen Reiche dafür berufenen Commission thätig gewesen. Beide

wissenschaftliche Unternehmungen gaben ihm, wie bereits erwähnt, Anlass zur Ausarbeitung eben so ausgedehnter wie werthvoller theoretischer Untersuchungen.

An Anerkennung und mannichfachen äusseren Auszeichnungen hat es ihm in seiner gelehrten Wirksamkeit nicht gefehlt. Die Mehrzahl der gelehrten Körperschaften in Deutschland und dem Auslande haben ihn zu ihrem Mitgliede erwählt. Ausser der Berliner Akademie, welcher er seit 1832 als correspondirendes, seit 1865 als auswärtiges Mitglied angehörte, und der im Jahre 1846 in Leipzig gegründeten Königl. Sächs. Gesellschaft der Wissenschaften, in deren Schriften er seitdem einen grossen Theil seiner Arbeiten veröffentlicht hat, nennen wir hier nur die Akademien von Petersburg, Kopenhagen, London (Royal Society und R. Astronom. Society), Paris, Göttingen, Upsala, Rom, München, Stockholm, Brüssel, Helsingfors, die Leopoldina und verschiedene andere gelehrte Gesellschaften, wie z. B. die Akademie gemeinnütziger Wissenschaften in Erfurt, in der er die Stelle eines Senators bekleidete, die Danziger naturforschende Gesellschaft, welche ihm einen Preis zuerkannte, u. s. w. Von London empfing er 1842 die Newton Medal, 1850 die Copley Medal, 1860 wiederum die Newton Medal.

Ebenso wurden ihm vom Inlande und Auslande, wie von Dänemark, Belgien, Russland, Schweden u. s. w. zahlreiche hohe Orden verliehen; den Rittern des Königl. Preussischen Ordens pour le mérite gehörte er seit 1867 an.

Eine grosse Anzahl zeitgenössischer Astronomen und Mathematiker hat Hansen's mündliche Unterweisung genossen, die er Keinem versagte, bei dem er Anlagen und Eifer für die Wissenschaft zu erkennen glaubte. Auwers, Berkiewicz, Bruhns, Engelmann, Glasenapp, Gould, Gussew, Gyldén, Habicht, Pläncker, Powalky, Scheibner, Schrön, Tietjen, Wagner, Zech u. A. haben unter seiner Leitung gearbeitet und werden die liebenswürdige Geduld nicht vergessen, mit der Hansen kein Opfer an Zeit und Mühe scheute, um mit der vollkommensten Uneigennützigkeit würdige Jünger seiner Wissenschaft zu bilden.

Bewunderungswürdig war bei Hansen die Rüstigkeit des Körpers und Geistes bis in das hohe Greisenalter, und geradezu unübertroffen die bis in seine letzten Lebenstage ungeschwächte schriftstellerische Productivität. Tag für Tag an den Schreibtisch gefesselt, an dem er sich bis zuletzt stets am wohlsten fühlte, schien seine Natur das Bedürfniss weder körperlicher noch geistiger Erholung zu kennen; gesunder Schlaf, bei der regelmässigsten Lebensweise, war zur Restaurirung seiner Kräfte ausreichend. Regelmässige körperliche Bewegung suchte er nicht, kleinere Ausflüge wie grössere Reisen unternahm er namentlich in späteren Jahren nur ungern. England hat er zwei Mal besucht, hauptsächlich um die Herausgabe seiner Mondtafeln zu fördern; bei der 25-jährigen Jubelfeier der russischen Hauptsternwarte Pulkowa erfüllte er durch seine Gegenwart einen innig gehegten Wunsch der hochverdienten Dirigenten jener grossartigen Anstalt. Seine letzten Lebensjahre wurden durch ein Augenleiden getrübt, welches ihn zu seiner grössten Pein zum Lesen unfähig machte und ihm selbst das Schreiben sehr erschwerte; in den letzten Monaten trat ein Leberleiden hinzu, dessen raschen Fortschritten der Körper im 79. Lebensjahre erliegen sollte. Nachdem noch Anfang März der Schluss des Manuscripts über die Theilungsfehler eines geradlinigen Maassstabes niedergeschrieben und zur Druckerei gesendet worden, fand am 28. März 1874 eine Gelehrtenlaufbahn ihr irdisches Ziel, deren eben so reiche wie reife Früchte eine unvergängliche Zierde am Baume der Wissenschaft bilden werden. Die von ärztlicher Seite vorgenommene Eröffnung seiner Schädelhöhle ergab ein ausserordentlich fein ausgebildetes Gehirn, bei auffallend geringer Dicke der Knochendecke.

Unverbrüchliche Wahrheitsliebe war der Grundzug seines Charakters; was er als wahr erkannt, dafür trat er mit der Energie wissenschaftlicher Ueberzeugung ein, unbekümmert darum, ob diese Ueberzeugung von Anderen getheilt werde oder nicht, und es war ihm zuweilen schwer verständlich, wie eine andere ehrliche Meinung der seinigen entgegengesetzt sein konnte. Dieselbe Geradheit seines Charakters,

die ihn bei dem Aussprechen seiner Ueberzeugung die Phrase verschmähen liess, erschwerte es ihm, bei dem Verständniss Anderer etwa zwischen den Zeilen zu lesen; überhaupt war es mitunter nicht ganz leicht, ihn für das Eingehen auf Vorstellungen zu gewinnen, die von den seinigen abweichend waren. So konnte er sich manchmal verletzt fühlen, wenn ihm in Dingen opponirt wurde, die er durch das gewissenhafteste Studium sich zu eigen gemacht hatte. Sobald er sich jedoch von der Triftigkeit auch abweichender Anschauungen überzeugt, versagte er nicht seine rückhaltslose Anerkennung.

Da Hansen weder Gymnasium noch Universität besucht und überhaupt die systematische Bildung einer höheren Lehranstalt hatte entbehren müssen, so verdankte er alle die vielseitigen Kenntnisse, die er erworben, seinem unermüdeten Fleisse und heissen Wissensdrang. Die unvollkommenen Kenntnisse in den Sprachen, die ihm der Schulbesuch vor der Confirmation gewährt, wusste er später mit erfolgreicher Energie zu ergänzen, wie seine lateinisch und französisch geschriebenen Schriften bekunden. Horaz und Homer pflegte er noch im späteren Alter aus dem Gedächtniss zu citiren; die englische Sprache war ihm nicht fremd, und selbst vor den Anfangsgründen der russischen schreckte er nicht zurück. Der Autodidakt wurzelt um so fester in dem Boden, den er sich selbst gegraben, und pflegt äusseren Einflüssen um so weniger zugänglich zu sein. So besass auch Hansen's schriftliche Ausdrucksweise gewisse charaktervolle Eigenthümlichkeiten, und zwar nicht bloss wenn er sich fremder Sprachen bediente, sondern auch im Deutschen, das ihm zugleich mit dem Dänischen Muttersprache war. Daher ist zu erklären, dass für die Anwendung gewisser conventioneller Nüancirungen, die der Sprachgebrauch der neueren Zeit angenommen hat, er des vollen Verständnisses entbehrte, und dass zuweilen Andere sich durch Wendungen seiner Schriften glaubten verletzt fühlen zu dürfen, denen eine verletzende Absicht fern gelegen war. Dass ein Mann, der als Autodidakt auf ein desto ausgebreiteteres Gebiet eigener

Eroberungen blickte, ein berechtigtes Selbstgefühl besass und bei der Geradheit seines Charakters nicht verläugnete, erscheint um so gerechtfertigter, als damit die ungeschminkte Hochachtung und freudige Aufnahme fremder wissenschaftlicher Verdienste und Entdeckungen, und andererseits die gleich aufrichtige Bescheidenheit in der Anerkenntniss dessen Hand in Hand ging, was die eigenen wissenschaftlichen Leistungen und Bestrebungen noch zu wünschen übrig liessen.

Das Gepräge der Originalität, welches allen Schriften Hansen's anhaftet, hat namentlich in früheren Jahren das Studium derselben für Solche, welche mit der Handhabung der höheren Mathematik nicht hinlänglich vertraut waren, einigermaassen erschwert; in seinen späteren Schriften hat sich ihr Verfasser sichtlich bemüht, durch grössere Ausführlichkeit in der Darstellung auch dem Mindergeübten das Verständniss zu erleichtern. Allenthalben aber erkennt man die Unabhängigkeit seines Gedankenganges; er war erfindungsreich genug, um auch in schon von Anderen betretenen Gebieten seinen eigenen Weg sich zu bahnen, und sah sich namentlich in späteren Jahren durch Mangel an Zeit und durch den Zustand seiner Augen in der vollständigen Verfolgung der fremden wissenschaftlichen Literatur einigermaassen beschränkt.

Hansen's äussere Erscheinung besass etwas in hohem Grade Imponirendes; die stattliche Gestalt mit dem vollen, frühzeitig gebleichten Haupthaar verfehlte nicht eines ehrfurchtgebietenden Eindruckes. Haltung und Gesichtsbildung bekundeten seine geistige Bedeutung, auch in der gewöhnlichen Unterhaltung erkannte man leicht, dass sein Urtheil auf gereifter Ueberlegung beruhte. Für conventionelles Salongespräch zeigte er kein Interesse und erschien desshalb Manchem als verschlossen, während er im wissenschaftlichen Verkehr mit Solchen, die dafür Urtheil und Interesse besassen, gern und rückhaltlos mittheilsam war. Auch erkannte er willig die ihm selbst hierbei etwa gebotene Anregung an, und erfreute sich in dieser Beziehung namentlich des persön-

lichen Umganges mit Jacobi während dessen Aufenthalt in Gotha. Um so tiefer beklagte er es, als dieser Verkehr durch den frühen Tod des berühmten Mathematikers ein so rasches Ende erreichte. Seinen persönlichen Freunden war er in unveränderlicher Treue und Anhänglichkeit zugethan; seine dankbare Verehrung Schumacher's reichte bis über dessen Tod hinaus, in umfangreicher Correspondenz machte er denselben rückhaltlos zum Vertrauten seiner wissenschaftlichen Conceptionen und Arbeiten, und schätzte den Rath des bewährten Freundes auch in den Angelegenheiten des Lebens hoch.

Für Musik bewahrte er bis in die letzten Tage seines Lebens warmes Interesse und erfreute sich, wie früher am Clavierspiele, so später an einem trefflichen Harmonium; Erholung fand er auch zuweilen am Schachspiele. Für Naturschönheiten besass er keine ausgebildete Empfänglichkeit, wenigstens wurde ihm der Genuss derselben durch Kurzsichtigkeit und die Eigenthümlichkeit seiner Augen, Roth und Grün nicht unterscheiden zu können, sehr geschmälert. Der Aufenthalt in den romantischen Berggegenden des nahen Thüringer Waldes schien den am flachen Meeresstrande Aufgewachsenen eher zu bedrücken als anzuziehen. In seiner Familie war er der sorgsamste Gatte und Vater, hochbetagt wusste er mit seinen kleinen Enkelkindern in der liebevollsten Weise zu verkehren. Die Vorliebe zur Beschäftigung mit mechanischen Arbeiten und Constructionen, in denen er wohlthuende Abwechselung und Zerstreuung nach anhaltender wissenschaftlicher Thätigkeit suchte und fand, hat ihn bis in seine letzten Lebensjahre begleitet. Während seine Augen schon zum Lesen den Dienst zu versagen begannen, brachte er noch eigenhändig Verbesserungen an einem höchst sinnreichen und kunstvollen Uhrwerke an, das er während seines Aufenthaltes auf dem Seeberge in Chronometermaassstabe ausgeführt, und welches ausser anderen nebensächlichen Functionen die Angabe der mittleren Zeit, der wahren Zeit und der Sternzeit zugleich liefert. Den Leistungen der von seinem ältesten Sohne in Gotha errichteten Maschinenbau-

werkstätte wendete er, bei regelmässigem Besuche, das unausgesetzteste Interesse zu.

Die Sternwarte auf dem Seeberge bewohnte er von 1825 bis 1839. Da dieselbe jedoch in Einrichtung und Ausstattung den Forderungen der Wissenschaft nicht mehr völlig entsprach, und gegen die zerstörende Kraft der Witterung schutzlos dastehend, trotz der angewandten Kosten auf längere Dauer nicht rechnen konnte, so verlegte Hansen mit herzoglicher Genehmigung seine Wohnung nach der Stadt Gotha und baute sich in der südlichen Vorstadt ein eigenes Haus mit kleiner Privatsternwarte, auf welcher der Meridiankreis aufgestellt wurde. Diese bildete von 1842 bis 1857 den Schauplatz seiner Arbeiten, bis es gelang, den Bau der neuen herzogl. Sternwarte ins Werk zu setzen und zu vollenden, welche, obschon in mässigem Umfange, nach Hansen's Angaben auf das Zweckmässigste eingerichtet worden ist und mehrfach selbst grösseren Anstalten als Muster gedient hat. Zu den früher auf dem Seeberge befindlichen Instrumenten, wie dem Ertel'schen Meridiankreis, dem Ramsden'schen Passageninstrument, dem Fraunhofer'schen Heliometer, dem Reichenbach'schen Theodoliten u. s. w., kam jetzt ein von Repsold gebautes sechsfüssiges Aequatoreal, mit Steinheil'schem Objective und einer von Hansen angegebenen Aequilibrirung der Declinations- und Stundenaxe versehen, sowie der wesentlich nach Hansen's Vorschriften von Ausfeld ausgeführte galvanische Registrirapparat. In der mit der Sternwarte verbundenen Amtswohnung des Astronomen hat Der, dessen äusserlich so einfachen Lebensgang diese anspruchslose Skizze in aller Kürze und Gedrängtheit zu schildern unternommen, seine ruhmreiche Wirksamkeit beschlossen. In der Geschichte der Wissenschaft ist dieselbe bestimmt, unvergängliche Spuren zu hinterlassen. Möge die durch seinen Tod verwaiste Anstalt in die Obhut eines würdigen Nachfolgers übergehen!

Die fachwissenschaftliche Büchersammlung des Verstorbenen ist durch die erleuchtete Fürsorge der herzogl. Staatsregierung, nach einstimmiger Genehmigung des Landtages, für die Bibliothek der Sternwarte erworben worden. Den überaus

reichhaltigen handschriftlichen Nachlass hat die Familie mit höchst dankenswerther Liberalität der Astronomischen Gesellschaft zu Leipzig für deren Bibliothek übergeben, und damit eine fortgesetzte Bethätigung des Interesses geliefert, welches der Verstorbene, obschon der Gesellschaft nicht als Mitglied angehörig, ihren Bestrebungen jederzeit entgegengebracht hat.

December 1874. W. S.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Zur Mitgliedschaft der Astronomischen Gesellschaft hat sich gemeldet und ist nach § 7 und § 9 der Statuten durch den Vorstand vorläufig aufgenommen:

Herr Dr. P. Nanning Cramer in Leiden.

Die Gesellschaft hat ihre Mitglieder:

Professor J. Winlock, Director der Sternwarte in Cambridge (U. S.) am 11. Juni d. J.,

„ H. d'Arrest, Director der Sternwarte in Kopenhagen am 14. Juni d. J.

durch den Tod verloren.

F. W. A. Argelander.

Nekrolog.

Friedrich Wilhelm August Argelander wurde am 22. März 1799 zu Memel als der Sohn des Kaufmanns Johann Gottfried Argelander geboren. Seine Familie stammte von väterlicher Seite aus Finland, von mütterlicher war sie deutsch, und ihre äusseren Verhältnisse begünstigten die sorgfältigste Erziehung des künftigen grossen Mannes. Die politischen Verhältnisse in der Zeit seiner Kindheit brachten ihn schon früh in nähere Beziehungen zu der grossen Welt, als bei gewöhnlichem Verlauf der Weltbegebenheiten in der nicht grossen und ganz im äussersten Ostwinkel Preussens gelegenen Heimathstadt zu erwarten gewesen wäre. Die preussische Königsfamilie hatte nach dem unglücklichen Ausgange des Feldzuges von 1806 Berlin verlassen und sich später nach Memel begeben. In Argelander's elterlichem Hause wohnten der Kronprinz (nachmals König Friedrich Wilhelm IV.) und Prinz Friedrich, und trotz der Altersdifferenz von $3^1/_2$ Jahren bildete sich namentlich zwischen dem Ersteren und Argelander eine dauernde, nie erkaltete Freundschaft. Kaum minder herzlich gestaltete sich das Verhältniss zu dem ebenfalls etwas älteren Prinzen Wilhelm, dem jetzigen Kaiser von Deutschland. Aber die Zeiten selbst waren ernst, alle äusseren Verhältnisse gespannt; um so reicher entfaltete sich das innerliche Leben. Die königliche Familie lebte einfach, fast bürgerlich. Nicht in eine glänzende Hofhaltung wurde der junge Argelander eingeführt; aber die Eindrücke, die er in der für Preussen so unglücklichen Zeit empfing, waren wohl geeignet, seinen angeborenen persönlichen Eigenschaften zu Hülfe zu kommen und seinen Charakter zu bilden.

Später besuchte er das Gymnasium zu Elbing und seit 1813 das Collegium Fridericianum zu Königsberg. Bei Vielen ist die spätere Kindheit eine Zeit schwärmerischer Begeisterung für den Beruf, in dem sie sich als Männer auszeichnen. Bei

Argelander war dies, obwohl er der Astronomie nicht fremd blieb, nicht in hervorragendem Maasse der Fall, und als er am 2. April 1817 die Universität Königsberg bezog, liess er sich als Student der Cameralwissenschaften einschreiben und widmete sich denselben mit Ernst und Eifer. Allein bald zogen ihn Bessel's Vorlesungen vor allen andern an, und in kurzer Zeit fühlte er sich zu Arbeiten von dauerndem Werthe befähigt, so dass er Bessel bitten konnte, ihm Rechnungen für die Sternwarte anzuvertrauen. Dieser hatte eben damals seine Fundamenta astronomiae vollendet; er übergab Argelander die Berechnung der 67 seit Bradley nicht wiederbeobachteten Sterne, die er zu Königsberg an den älteren Instrumenten bestimmt hatte, und veranlasste ihn weiterhin noch zu einer Bestimmung der Polhöhe der Sternwarte aus den noch nicht von ihm selbst verwertheten Beobachtungen der Circumpolarsterne. Die Früchte dieser Arbeiten veröffentlichte Bessel in der V. Abtheilung der Königsberger Beobachtungen (S. VII u. VIII) und führte dabei ihren Verfasser als „einen seiner ausgezeichnetsten Schüler" in die wissenschaftliche Welt ein.

Aehnliche Rechnungen folgten später (Abth. VI, S. XIV). Indessen wandte sich Argelander nunmehr auch vorwiegend der praktischen Astronomie zu; und wie einst Olbers aus den ersten Arbeiten Bessel's das hervorragende Genie erkannt hatte und Alles that, um diesen dauernd für die Astronomie zu gewinnen, so strebte jetzt auch Bessel darnach, die Kräfte von Argelander für die Wissenschaft und speciell für die Königsberger Sternwarte dauernd nutzbar zu machen. Die Beobachtung der Bedeckung der Plejaden durch den Mond am 29. August 1820 ist diejenige, die Argelander als seine erste astronomische Beobachtung angesehen wissen wollte, und ihre Einzelheiten standen noch in späteren Jahren besonders lebhaft in seiner Erinnerung. Bald darauf, am 1. Oktober, wurde er auf Bessel's Antrag als Gehülfe der Sternwarte angestellt; und so eröffnete sich für Argelander die Laufbahn, die bald seinem Namen die höchste Achtung errang, und auf der er die Astronomie mit Früchten bereicherte, wie sie

nur die Vereinigung hohen Genies mit eisernem Fleisse gewähren kann. Anfangs allerdings unter bescheidenen Verhältnissen; insbesondere liess die Wohnung an Grösse und Trockenheit sehr viel zu wünschen übrig, und es gehörte die ganze jugendliche Rüstigkeit und wissenschaftliche Strebsamkeit ihres Inhabers dazu, um ihre Nachtheile zu überwinden.

Es war dies die Zeit, zu der Bessel den Plan zu der Durchmusterung des Himmels gefasst hatte, welchen er selbst in seinen Zonenbeobachtungen von 15⁰ südlicher bis 45⁰ nördlicher Declination durchgeführt hat, und hierfür waren zwei Beobachter erforderlich. Entgegen dem Verfahren von Lalande, bei dessen in der Histoire céleste veröffentlichten Beobachtungen derselbe Astronom alle Bestimmungen machte, während ein anderer nur als Gehülfe die Dienste eines Secretärs leistete, vertheilte Bessel die Arbeit in der bekannten Weise, nämlich so, dass dem Gehülfen die volle Ablesung und Notirung des Mikroscops am Kreise zufiel; und wie sehr Bessel die Fähigkeiten, Leistungen und Sorgfalt Argelander's in dieser Beziehung und in den zugehörigen Reductionen anerkannte, geht aus zahlreich vorliegenden Aeusserungen desselben[1]) hervor. Der Beginn der Zonenbeobachtungen verspätete sich indessen bis in den August 1821; inzwischen führte Argelander seit 1820 December 15 am Cary'schen Kreise die Beobachtungsreihe über Sterne nahe dem Untergange aus, die später von Bessel benutzt wurde, um seine bis 85⁰ Zenithdistanz sich erstreckende Refractionstafel empirisch bis $89^1/_2{}^0$ zu ergänzen.[2]) In dieselbe Zeit fallen die Beobachtungen des Cometen von 1821[3]) (Februar 9 — März 6), die ersten, die Argelander an einem Kreismicrometer (nach damaliger Einrichtung lediglich der

---

[1]) Briefe an Olbers; Astr. Nachr. No. 17; Brief an den Minister v. Altenstein in E. Luther's Gedächtnissrede auf Argelander vor der phys.-öcon. Gesellschaft zu Königsberg, 1875 März 5.

[2]) Königsberger Beobb., Abth. VII, S. 131; Abth. VIII, S. IX; Tabulae Regiomontanae, p. 539.

[3]) Königsberger Beobb., Abth. VII, S. 141.

kreisförmig ausgedrehten Blendung eines siebenfüssigen Dollond) angestellt hat.

Am 1. April 1822 erwarb Argelander den philosophischen Doctorgrad, nachdem er zu diesem Zwecke seine erste selbständig herausgegebene Schrift „De observationibus astronomicis a Flamsteedio institutis“ verfasst hatte. Flamsteed's Beobachtungen erschienen damals noch geeigneter als jetzt, um mit den neueren verglichen werthvolle Beiträge zur Kenntniss der Planetenbewegungen zu liefern; es war aber dazu in erster Linie die Bestimmung der allgemeinen Fehler seiner Instrumente nöthig. Argelander behandelte damals namentlich die Fehler in den Distanzmessungen durch den Sextanten und in den am Quadranten gemessenen Höhen; er blieb aber auch später dem Gegenstande nicht fremd, und veranlasste noch im Jahre 1854 Krüger, die Untersuchung auch auf die Rectascensionen, bez. auf die Abweichung des Greenwicher Quadranten von der Meridianfläche auszudehnen.

Von weit allgemeinerem Interesse war die kurz darauf veröffentlichte Arbeit über den Cometen von 1811[1]), durch welche sich Argelander's Name den bekanntesten und geachtetsten anreihte. Von keinem anderen Cometen lag eine solche Fülle von Beobachtungen vor, und bei keinem umfassten dieselben einen so grossen Zeitraum. Mit den von Bessel ausgebildeten und grösstentheils schon an den Cometen von 1807 und 1815 erprobten Methoden völlig vertraut, von der gleichen Liebe zu höchster Genauigkeit beseelt, und in dem Bewusstsein, dass das wahre Interesse derartiger Arbeiten darin liege, die Beobachtungen erschöpfend zu behandeln, ging Argelander an das umfangreiche Material, überall bis zu den Quellen zurückgehend, stets das Ziel im Auge behaltend. Die nach heutigen Begriffen sehr mässige Genauigkeit der Beobachtungen bereitete unerwartete Schwierigkeiten; die einzelnen Reihen zeigten sich aber als durch die

---

[1]) Untersuchungen über die Bahn des grossen Cometen vom Jahre 1811 Königsberg 1822.

Gravitationstheorie nicht vereinbar, und nach vielen Versuchen gelangte zwar Argelander zu seiner bekannten Bahn von 3065.6 Jahren Umlaufszeit (durch die Störungen im nächsten Umlaufe auf 2888 Jahre verringert) mit dem relativ kleinen wahrscheinlichen Fehler von 42.9 Jahren, er fand es aber zugleich wahrscheinlich, dass noch andere Kräfte auf den Cometen wirkten.[1]) Diese Resultate sind nicht ohne Einfluss auf Bessel's Ansichten über die Repulsivkraft der Cometenschweife geblieben[2]), die später von demselben bei den Arbeiten über Halley's Cometen und in der Controverse mit Encke über das widerstehende Mittel weiter entwickelt wurden.

Die Schrift über den Cometen von 1811 diente zugleich zur Erlangung der venia docendi an der Universität, doch war diese neue Thätigkeit nicht von langer Dauer. Denn als durch Walbeck's Tod die Stelle eines Observators an der Sternwarte zu Åbo erledigt wurde, wandten sich die dortigen Gelehrten, zunächst Hällström, dann Staatsrath v. Schubert in Petersburg an Bessel, um womöglich einen seiner Schüler für ihr Land zu gewinnen. Dieser empfahl, so ungern er ihn entbehrte, Argelander. Die Verhandlungen kamen bald zu befriedigendem Abschluss, so dass Letzterer schon 1823 April 28 zum Astronomie-Observator in Åbo ernannt und mit der selbständigen Leitung der dortigen Sternwarte betraut wurde. Er verliess nun, nachdem er noch an der Beobachtung von Bessel's Zone 160 (1823 April 23) Theil genommen hatte, im Mai 1823 Königsberg und wurde daselbst durch Rosenberger ersetzt. Seine Uebersiedelung nach Finland war zugleich seine Hochzeitsreise; er hatte sich am 2. Mai mit Marie Sophie Charlotte Courtan in Königsberg vermählt, und nahm nun über Dorpat, wo er die vom November 1820 datirende und bald in die herzlichste Freund-

---

[1]) In späteren Jahren war indessen Argelander geneigt, die Beobachtungen, besonders die von Wisniewski im Sommer 1812, für weniger genau, und die Frage, ob wirklich die Bewegung des Cometen fremde Kräfte verrathe, noch sehr für eine offene zu halten.

[2]) Briefwechsel zwischen Olbers und Bessel II, S. 217.

schaft übergehende Bekanntschaft mit Struve erneuerte, und über Petersburg den Weg in seine neue Heimath.

Die Sternwarte zu Åbo war damals neu erbaut, aber noch nicht in allen Theilen vollendet. Ihre Ausrüstung bildeten ausser kleineren Instrumenten und Uhren ein zweifüssiger Repetitionskreis an stehender Säule, ein Fraunhofer'sches Heliometer, und besonders ein sehr lichtstarkes achtfüssiges Passageninstrument von demselben Künstler; und auch dies letztere konnte erst später aufgestellt werden. Erst Anfangs Juni 1825 kam der Reichenbach-Ertel'sche Meridiankreis (von gleicher Einrichtung wie der zu Dorpat) an, der in den Händen seines Besitzers so viel leisten sollte, und erst im Frühling 1827 konnten die Beobachtungen mit demselben beginnen. Bis dahin war die Thätigkeit auf Mondsterne und dergl., und auf die Verfolgung der gerade damals in grösserer Zahl entdeckten Cometen beschränkt; und diese Beobachtungen wurden auch später neben denen im Meridian fortgesetzt und dazwischen kleinere Arbeiten, wie die Berechnung der Bahn des Cometen von 1718 aus Kirch's Beobachtungen vollendet.

Der Besitz des Meridiankreises gestattete endlich einen grösseren Beobachtungsplan zur Ausführung zu bringen. Bessel's Bradley hatte für viele Sterne starke Ortsveränderung zu erkennen gegeben, aber das ganze Capitel lag noch völlig in den Anfängen. Allgemeine Fragen konnten noch nach keiner Richtung hin mit erträglicher Sicherheit beantwortet werden, und selbst im Einzelnen blieben noch viele Data zweifelhaft, da sie auf vereinzelten oder schlecht zusammenstimmenden Beobachtungen von Bradley oder auf den namentlich in hohen Declinationen weniger genauen und zudem nicht im Originale bekannten von Piazzi beruhten. Zwar hatte Bessel mit den älteren Instrumenten zu Königsberg schon eine Anzahl neu bestimmt; allein diese war nicht gross, und dann hatten sich auch seitdem die Instrumente beträchtlich vervollkommnet. Während also die Königsberger Sternwarte fortfuhr durch ihre Zonen die Kenntniss der Sternörter im Grossen zu erweitern, Dorpat die Doppelsterne

Greenwich die Flamsteed'schen mit freiem Auge sichtbaren Sterne in den Vordergrund stellte, widmete Argelander seine Sternwarte den stärker bewegten, oder den einer solchen Bewegung verdächtigen. Alle Sterne, für welche sich die jährliche Bewegung aus Bradley und Piazzi zu 0.″2 oder mehr ergab, und alle, für die aus minder genauen Daten aus älteren Zeiten eine entsprechend grössere folgte, sollten mindestens je vier Mal in jeder Lage des Kreises beobachtet werden; die am stärksten bewegten am häufigsten. Nur die Reductionselemente der Präcession, Nutation und Aberration wurden entlehnt, im Uebrigen waren die Beobachtungen absolute.

Die Beobachtungen zu Åbo bis zum Schluss des Jahres 1828 sind veröffentlicht[1]), die späteren harren noch der Publication. Die von Argelander zur Erreichung der höchsten Genauigkeit gethanen Schritte sind insbesondere in der Einleitung zur zweiten Abtheilung angegeben; es wäre unnöthig, darüber hier noch viel zu sagen, da der auf die Meridianbeobachtungen gegründete Åboer Catalog[2]) zu bekannt und von zu bekannter Güte ist. Er nimmt unter den Verzeichnissen, welche für das Jahr 1830 fundamentale Bestimmungen der Sternörter ergeben, eine der ersten Stellen ein, nicht nur im Ganzen, sondern auch im Einzelnen; er ist auch bezüglich der äusseren Einrichtung ein Muster bequemen Gebrauchs; er hat endlich eine grosse, wenn auch secundäre Bedeutung dadurch gewonnen, dass durch ihn die Relationen zahlreicher anderer Cataloge zu dem jetzt adoptirten fundamentalen Coordinatensystem ermittelt worden sind. Es ist unwichtig, dass der ursprüngliche Plan, von jedem Stern mindestens acht Beobachtungen anzustellen, nicht völlig streng durchgeführt ist; die seltener beobachteten sind die weniger interessanten, während die Maskelyne'schen Fundamentalsterne fast sämmtlich durch nahezu hundert, einzelne durch weit mehr Beobachtungen festgelegt sind. Die Zahl der in den

---

[1]) Observationes astronomicae in specula universitatis Fennicae factae. Tom. I—III. Helsingforsiae 1830—32.

[2]) 560 stellarum fixarum Positiones mediae ineunte anno 1830. Helsingforsiae 1835.

Catalog eingehenden Beobachtungen beträgt über 10000; Sterne, welche zu Nebenzwecken beobachtet wurden, sind im Allgemeinen in denselben nicht aufgenommen.[1])

Nebenbei vollendete Argelander, grösstentheils in den Spätjahren 1828 und 1829, die von ihm übernommene Hora XXII der Berliner akademischen Sterncharten. Sie ist eine der besten der Serie, und der zugehörige Catalog in seinen Anmerkungen eines der frühesten Beispiele genauer kritischer Behandlung der Bessel'schen und Lalande'schen Zonenbeobachtungen.

Mittlerweile waren aber in den äusseren Verhältnissen der Sternwarte grosse Veränderungen vor sich gegangen. Am 4. und 5. September 1827 legte eine Feuersbrunst die Stadt Åbo zum grössten Theil in Asche, und Gebäude, Sammlungen, Bibliothek der Universität fielen dem verheerenden Elemente zum Opfer. Es gelang zwar, die durch isolirte Lage geschützte Sternwarte trotz eines zufällig an ihr befindlichen, fast schon vom Feuer ergriffenen Gerüstes zu erhalten, und ausser der Zerstörung der fast fertig gedruckten Auflage der ersten Abtheilung ihrer Beobachtungen erlitt dieselbe keine Verluste. Aber die Nothwendigkeit, nunmehr vieles der Universität Angehörige in dieselbe aufzunehmen, brachte Störungen, und endlich hatte die sich daran knüpfende Verlegung der gesammten Universität nach Helsingfors ihre Aufhebung und den Bau einer neuen in der neuen Landes-Hauptstadt zur Folge. Noch 1827 wurde der Platz ausgesucht, 1829 zwischen Argelander und dem Architekten Engel, der schon die Åboer Sternwarte erbaut hatte, der Plan näher festgestellt, 1830 der Bau von höchster Stelle genehmigt. 1828 (Dec. 10) war Argelander zum ordentlichen Professor der Astronomie an der neuen Universität ernannt worden, doch blieb er bis 1831 in Åbo, wo dann der Beginn des

[1]) Sie sind zum Theil überhaupt noch nicht gesammelt. Ein kleiner Catalog von 65 Sternen, beobachtet für die Zwecke von Argelander's Åboer Charte, findet sich in dem zugehörigen Sternverzeichniss. Für die Sterne des Åboer Catalogs wäre eine Veröffentlichung der mittleren Beobachtungszeiten erwünscht.

Baues das Abbrechen der Beobachtungen und die Uebersiedelung erforderlich machte. Das unebene felsige Terrain bereitete beim Bau der Fundamente grosse Schwierigkeiten; nicht minder die Cholera, die auf ihrem ersten Umzug durch Europa Finland heimsuchte und, damals noch mehr gefürchtet als jetzt, alle Geschäfte lähmte. Argelander benutzte diese Zeit, um nach achtjähriger Abwesenheit seine preussische Heimath wieder zu sehen und mit Bessel von Neuem in persönlichen Verkehr zu treten. Im August 1832 endlich bewerkstelligte er seine definitive Uebersiedelung nach Helsingfors, wo er freilich die Bauten noch sehr im Rückstande fand, aber doch wenigstens im Juni 1833 im Stande war, an dem zweifüssigen Repetitionskreis für die erste von Petersburg nach Westen ausgehende Chronometerexpedition die Zeitbestimmungen im ersten Vertikal auszuführen.[1]) Im Januar 1834 fingen die Beobachtungen für die später in Bonn von J. Schmidt vollendete Hora V der Berliner Charten an, im Herbst konnte endlich die Wohnung bezogen werden, im November wurden die Beobachtungen am Meridiankreise begonnen. Der Instrumentenvorrath war besonders durch einen Münchener Refractor von 9 Fuss Brennweite und $6^1|_2$ Zoll Oeffnung vermehrt worden; die definitive Aufstellung aller Instrumente war im September 1835 vollendet.

Argelander widmete sich nun hauptsächlich einer grösseren Beobachtungsreihe über die helleren Circumpolarsterne, verbunden mit einer genauen Untersuchung seines Kreises, besonders der Biegung desselben durch Beobachtungen von Sternen und ihrer reflectirten Bilder. Doch ist davon nur ein kleiner Theil veröffentlicht, nämlich dasjenige, was Woldstedt in seiner nach Argelander's Plan ausgearbeiteten bekannten Dissertation[2]) gegeben hat. Dagegen fällt in die Helsingforser Zeit der Druck der Åboer Beobachtungen und des zugehörigen Catalogs, sowie die berühmte Abhandlung

[1]) Astr. Nachr. Band 14, S. 139; mit Beschreibung und Abbildung der Sternwarte.

[2]) Die Biegung des Meridiankreises der Helsingforser Sternwarte. Acta Societ. Fenn. 1855.

„über die eigene Bewegung des Sonnensystems“[1]). Gestützt auf die in Åbo erhaltenen Resultate weist Argelander nach, dass die von W. Herschel im Rohen angegebene, später mehr oder weniger genau geprüfte, bald behauptete, bald bezweifelte Gesetzmässigkeit in den Sternbewegungen, welche durch die Bewegung der Sonne in der Richtung auf das Sternbild des Hercules hin erklärt wird, sich nunmehr mit Sicherheit aus den Beobachtungen ergebe. Er benutzt 390 Sterne, deren jährliche Bewegung nicht kleiner als 0."09 ist, zur Bestimmung des Apex unseres Sonnensystems; er vermeidet dabei alle Hypothesen über die Entfernungen der Sterne, indem er die ganze Untersuchung nur auf das Verhältniss der Bewegungen in Rectascension und Declination, d. h. auf die Richtungswinkel gründet. Nur eine Hypothese ist noch unvermeidlich, nämlich dass die wahren Bewegungen der Sterne (Struve's motus peculiaris) nur nach dem Gesetze des Zufalls vertheilt sind; denn die sich aufdrängenden Speculationen über einen etwaigen Centralkörper des Fixsternsystems ergeben kein Resultat.

Der Aufenthalt in Helsingfors war nicht von langer Dauer. Bereits 1836 begannen die Verhandlungen, um den nunmehr in vollem Ruhme stehenden, nicht nur durch wissenschaftliche Leistungen, sondern auch als Gründer einer zweckmässig eingerichteten Sternwarte erprobten Astronomen an die noch junge Universität Bonn zu ziehen, wo die preussische Regierung ein grossartiges astronomisches Institut zu erbauen beschlossen hatte. Am 23. August erfolgte die Berufung, 1837 Februar 1 die ehrenvolle Entlassung aus der bisherigen Stellung. Sogleich nach der Ankunft in Bonn betrieb Argelander die Bestellung der Instrumente und die Vorbereitungen zum Bau der Sternwarte mit grosser Energie. Als provisorisches Local erhielt er eine hart am Rheine gelegene Bastion der ehemaligen Festung, den sog. alten Zoll;

---

[1]) In den Mémoires présentés à l'Académie des Sciences de St. Pétersbourg par divers savans. Tome III, 1837. Einige Verbesserungen dazu Astr. Nachr. Band 16, S. 43 ff. Bekanntlich hat Argelander später auch Lundahl zur Fortsetzung dieser Untersuchungen veranlasst.

aber obwohl einige Instrumente schon vorhanden waren, andere bald ankamen, so blieben doch die Mittel bis zum Jahre 1841 sehr beschränkt. Doch Argelander war nicht der Mann, der sich auf die Dauer durch die mit seinen Mitteln ausführbaren Polhöhenbestimmungen, Cometenbeobachtungen und dergl. hätte befriedigt fühlen können. Vielmehr verdanken wir dieser unfreiwilligen Musse eine seiner schönsten Arbeiten, die neue Uranometrie[1]), sowie die Thätigkeit auf dem viel vernachlässigten Gebiete der veränderlichen Sterne — die letztere zunächst angeregt durch die gleichartigen, aber mit wenig Sachkenntniss zur Ausführung gebrachten Bestrebungen von Bianchi.

Die Bestimmungen der relativen Sternhelligkeiten ohne eigentliche photometrische Instrumente sind zwar schon durch W. Herschel zu einem nicht unbedeutenden Grade von Genauigkeit gebracht worden; doch wurden Herschel's Methoden nicht häufig angewandt, und was Westphal durch sie gewonnen hatte, war nicht bedeutend. Argelander schuf sich die Methoden selbständig wieder und vervollkommnete sie in einem sehr wesentlichen Punkte, in der Bezeichnungsweise. Er drückte alle Lichtunterschiede in Zahlen aus, und eröffnete damit die Möglichkeit der Untersuchung über Erscheinungen, die vor ihm Niemand der Rechnung unterworfen hatte. Im December 1838 mit Beobachtungen von Mira Ceti beginnend, schloss er seit Februar 1840 Algol an, mit dem Sommer des genannten Jahres β Lyrae und andere, weiterhin auch telescopische Sterne; zugleich suchte er den Eifer und das Interesse für dieses Feld in weiteren Kreisen zu verbreiten, Anfangs mit beschränktem, später mit ausgebreiteterem Erfolg. Bald gewann dieser Theil der Fixsternkunde eine neue Gestalt. Die Tafeln für den Lichtwechsel von δ Cephei, β Lyrae und η Aquilae (Astr. Nachr. Band 19, S. 493) verfolgten zum ersten Male die Lichtphasen dieser

[1]) Neue Uranometrie. Darstellung der im mittleren Europa mit blossen Augen sichtbaren Sterne nach ihren wahren, unmittelbar vom Himmel entnommenen Grössen. 17 Charten und Sternverzeichniss. Berlin 1843.

Sterne ins Einzelne; die Entdeckung der Abnahme von Algols Periode 1843 führte überhaupt zu tieferen Untersuchungen über die Veränderlichkeit der Perioden und ihre Gesetze, besonders bei o Ceti. Gründliche Untersuchungen über die älteren Beobachtungen wurden hierzu in grossem Umfange in's Werk gesetzt, vieles fast Verlorene wieder an's Licht gezogen und gesammelt. Die Beobachtungen selbst wurden lange Jahre mit Ausdauer fortgesetzt, nur die Zeit der südlichen Zonen bildete eine Ausnahme. Erst nach 1859 brach Argelander, ohne das Interesse daran aufzugeben, diese praktische Thätigkeit im Wesentlichen ab, da er allmählich sein Auge schwächer werden fühlte, und auch wohl, weil er bei der mittlerweile allgemeiner gewordenen Betheiligung Anderer seine Thätigkeit in diesem Felde für weniger wichtig hielt. Zwar gedachte er später nochmals in anderer Weise darauf zurückzukommen, und es wurde 1866, allerdings auch für allgemeinere Zwecke, ein grosses Photometer von Schwerd's Construction bestellt; es konnte aber erst einige Jahre später aufgestellt werden und wurde nicht mehr angewandt.

Das Wesentlichste von Argelander's Arbeiten findet sich im 7. Bande der Bonner Beobachtungen[1]); specielleren Untersuchungen ist, abgesehen von kleineren Notizen, eine ganze Reihe von Aufsätzen[2]) gewidmet. Für die Erleichterung der Beobachtungen der interessantesten Sterne sorgte er lange Jahre durch Veröffentlichung von Ephemeriden von Algol und S Cancri.

Auf der andern Seite war Argelander stets bemüht, unkritischen, auf übertriebenem Vertrauen zu den gewöhnlichen Grössenschätzungen beruhenden Ansichten entgegen zu treten. Dahin gehören z. B. der bekannte Aufsatz in

---

[1]) Beobachtungen und Rechnungen über veränderliche Sterne. Bonn 1869.

[2]) Commentatio de stella β Lyrae variabili. Bonn 1844, und Commentatio altera. Bonn 1859. — Erste Elemente des Lichtwechsels von ζ Geminorum, Astr. Nachr. Band 28, S. 83. — Ueber Algol, Astr. Nachr. 39, S. 291. — Ueber die Periode von R Virginis, Astr. Nachr. 40, S. 361.

dem Ergänzungsheft zu den Astr. Nachr.[1]) und viele Notizen in seinen Fehlerverzeichnissen. Aber schon die neue Uranometrie ist nicht bloss aus dem Wunsche hervorgegangen, eine Zählung der Sterne vorzunehmen, oder die früheren Charten von Fehlern der Positionen und Bezeichnungen zu reinigen und dem Beobachter mit freiem Auge einen guten Orientirungsatlas zu liefern, sondern wesentlich aus der Ueberzeugung von der Wichtigkeit, der Nachwelt ein gutes Bild von den jetzigen Grössenverhältnissen der helleren Fixsterne zu hinterlassen, um damit reelle säculare Aenderungen der Sternhelligkeiten von bloss fingirten unterscheidbar zu machen. In dieser Beziehung ist die Dissertation „De fide Uranometriae Bayeri" (Bonn 1842) eine Ergänzung dazu. Sie hat das grosse Verdienst, die wahren Principien in's rechte Licht zu setzen, von denen sich Bayer bei der Construction seiner Charten hatte leiten lassen. Sie deckt bei aller Anerkennung seiner Verdienste die sclavische Abhängigkeit Bayer's von Tycho Brahe und den Fehlern seines Catalogs auf, und zeigt, dass er durch seine Buchstabenreihung mnemonische Hülfsmittel zugleich für die Lage der Sterne im Sternbilde und für ihre Helligkeit schaffen wollte, dass ihn aber das Erstere verhinderte, in das Letztere irgendwie die Feinheit zu legen, die man nach ihm darin hat finden wollen. Damit hat Argelander erreicht, dass die unkritischen Ansichten über die Veränderlichkeit von Sternen wie α Draconis, σ Sagittarii, wenn sie auch noch hin und wieder laut werden, doch in der strengen Wissenschaft keine Geltung mehr haben.

Argelander's Methoden der Beobachtung auf diesem Gebiete finden sich zusammenhängend in dem schönen Aufsatze in Schumacher's Jahrbuch für 1844[2]) auseinandergesetzt,

---

[1]) Ueber die vermuthete Veränderlichkeit einiger Sterne, nebst Bemerkungen über die Grössenangaben verschiedener Cataloge.

[2]) Aufforderung an Freunde der Astronomie zur Anstellung von eben so interessanten und nützlichen, als leicht auszuführenden Beobachtungen über mehrere wichtige Zweige der Himmelskunde. — Auch von Kaiser in's Holländische übersetzt.

aus dem wohl die Meisten ihre Belehrung geschöpft haben, die sich für dieses Feld interessiren. Derselbe enthält auch die erste allgemeine Zusammenstellung unserer Kenntnisse über die Veränderlichen von Argelander's Hand, während eine schon bedeutend vervollkommnete vom August 1850 sich in Humboldt's Kosmos (Band III, S. 243 ff.) findet. Doch umfasst und bespricht dieser Aufsatz noch viele andere Erscheinungen, von denen hier nur das Nordlicht hervorgehoben werden mag, weil diesem Argelander stets ein grosses Interesse bewahrte. Er hatte während seines Aufenthalts in Finland häufig die räthselhafte Erscheinung im Einzelnen verfolgt, und noch in späteren Jahren veröffentlichte er seine dortigen Beobachtungen.[1])

Wir haben indessen hiermit dem historischen Verlaufe von Argelander's Arbeiten weit vorgegriffen, und kehren in die Anfänge seines Bonner Lebens zurück. Die Instrumente der Sternwarte kamen allmählich an, während ihr Bau nur langsam fortschritt, viel zu langsam für die Ungeduld des praktischen Astronomen. Von dem Wunsche beseelt, Grösseres zu leisten, beschloss Argelander schon in dem provisorischen Local eine grosse Beobachtungsreihe zu beginnen. Für die Sternwarte war ein fünffüssiges Ertel'sches Passageninstrument von vier Zoll Oeffnung bestimmt, das dort später im ersten Vertikal aufgestellt wurde. Für dieses wurde ein (wegen Raummangel sehr enges) Häuschen erbaut, in welchem es, mit einem Gradbogen zur Bestimmung von Declinationsdifferenzen versehen, aufgestellt, und zur Fortsetzung der Bessel'schen Zonen nach Norden, von 45° bis 80° Declination, angewandt wurde. Die Unvollkommenheit der Fundamentirung, des Apparats für die Declinationen und Aehnliches wurde mit der grössten Umsicht unschädlich gemacht, und unter ungünstigen Umständen neben grosser Reichhaltigkeit eine Genauigkeit erreicht, welche im Einzelnen die der

---

[1]) Verzeichniss von Nordlichtern, beobachtet auf den Sternwarten zu Åbo und Helsingfors. In den Acta Societ. Fenn., Tom. VIII. Helsingfors 1866.

Bessel'schen Zonen noch etwas übertrifft. Allerdings konnten der Natur der Sache nach die Declinationen nur mit Hülfe fremder Fundamentalbestimmungen ermittelt werden.

So entstanden die nördlichen Zonen[1]), in 204 Sitzungen 26424 Beobachtungen von sehr nahe 22000 Sternen enthaltend. Sie wurden 1841 Mai 27 unter Assistenz von Kysaeus (seit Zone 106 von Henkel) begonnen, und waren im Wesentlichen im Juni 1843 geschlossen; doch konnten einzelne Lücken erst im März und April 1844 ausgefüllt werden. Wie sehr Argelander die Zeit zu Rathe halten musste, um die Beobachtungen noch auf der provisorischen Sternwarte zu Ende zu führen, ist z. B. daraus ersichtlich, dass er selbst nicht Zeit fand, den grossen Cometen vom März 1843 an den ersten Tagen seiner Erscheinung zu beobachten, obwohl ihn diese Himmelskörper stets besonders anzogen.

Im Jahre 1845 konnte endlich die neue Sternwarte bezogen werden. Ihre Hauptinstrumente waren ein dreifüssiger Pistor'scher Meridiankreis mit Fernrohr von 6 Fuss Brennweite bei 52 Linien Oeffnung und ein Merz'sches Heliometer (8 Fuss, 72 Linien). Argelander blieb den ihm lieb gewordenen Beobachtungen im Meridiane treu und fing an den neuen Kreis zu untersuchen. Es sind auch aus dieser Zeit zahlreiche Beobachtungen von Sternen vorhanden, doch wurde durch die jetzt beginnenden Entdeckungen kleiner Planeten und durch die häufigen Cometen in den Jahren 1845 bis 1848 die Thätigkeit vielfach auf kleinere Beobachtungsreihen hingeleitet, und schliesslich gab Argelander den Plan fundamentaler Bestimmungen auf. Der grosse Mangel an genauen Sternörtern südlich der Grenze von Bessel's Zonen führte ihn zu dem von ihm selbst für gewagt erklärten Plane der südlichen Zonen[2]), welche sich von — 15^{0} bis — 31^{0} Decl. erstrecken, und die in unseren Breiten zu durchmusternde Fläche des Himmels nach Süden abschliessen. Die Beobachtungen be-

---

[1]) Bonner Beobachtungen, Abth. I. Bonn 1846.

[2]) Bonner Beobachtungen, Abth. II. Bonn 1852. Als Assistenten am Mikroscop fungirten Anfangs Fr. Henzi, von Zone 311 bis 404 Fr. Thormann.

gannen 1849 Mai 21 und schlossen 1852 Mai 7; 200 Zonen hatten 23250 Beobachtungen von über 17000 Sternen geliefert. Ihre Sicherheit ist, wie natürlich, etwas ungleich, nämlich mit der Meridianhöhe der Sterne abnehmend, und für die Sterne 9^m und 9.10^m geringer als für die helleren, sie ist aber selbst für die südlichsten Zonen noch genügend und für die helleren Sterne kaum geringer als bei Bessel.

Bei beiden grossen Durchmusterungsarbeiten hat Argelander auch später die successive Verbesserung der Reductionselemente nie aus den Augen verloren, und noch in den letzten Jahren die Untersuchung der Correctionen der nördlichen Zonen durch Landolf[1]) veranlasst. Die südlichen wurden gleich Anfangs möglichst unter sich und mit anderen Bestimmungen verglichen, und es wurde alsbald eine neue Beobachtungsreihe daran geknüpft, um sie von den gewöhnlichen groben Fehlern zu reinigen. In diesen neuen Plan wurden aber noch alle sonst bekannten Sterne aufgenommen, welche der Beobachtung in den südlichen Zonen selbst entschlüpft waren. Er wurde im Wesentlichen in den Jahren 1852 bis 1854 ausgeführt, und zwar durch vollständige oder wenigstens nur unwesentlich abgekürzte Meridianbeobachtungen. Die so bestimmten Sterne bilden die Mehrzahl in dem dritten Cataloge des Bandes VI der Bonner Beobachtungen (1867).

Noch vor Schluss der südlichen Zonen hatte aber Argelander den Plan zu einer viel grösseren Arbeit gefasst, welche die Kenntniss des gestirnten Himmels in ganz anderer Weise erweitern sollte. Die vollständige Ortsbestimmung aller Sterne bis zur neunten Grösse hatte schon Bessel im Auge, als er den Plan zu den Berliner akademischen Sterncharten entwarf; aber selbst nach einem Vierteljahrhundert waren diese noch nicht vollendet, und sie umfassten doch nur eine beschränkte Zone. Argelander selbst hatte die Mühe, auch nur eine Charte fertig zu stellen, zu sehr gekostet, um die Bearbeitung des ganzen Himmels auf diese Weise für möglich halten zu können. Er hatte sogar die zweite von ihm

[1]) V. J. Schr. der Astr. Gesellschaft, Jahrgang VIII, S. 221.

übernommene und begonnene, Hora V, schon Andern überlassen. Dagegen versuchte er, als nach manchen Abenteuern das Material über diese Charte in seine Hände zurückkam, einen andern Weg. Während er früher höchstens einzelne unbekannte Sterne mittelst des Steinheil'schen Netzmicrometers an bekannte angeschlossen hatte, beobachtete er jetzt an einem rohen, mit dicken Theilstrichen versehenen Micrometer von Glas die Sterne zonenweise mit ausreichender Genauigkeit. Der Versuch fiel günstig aus und wurde darauf zu Bonn von J. Schmidt in grösserem Maassstabe ausgeführt[1]).

Als nun nach Schluss der südlichen Zonen mehr Kräfte der Sternwarte disponibel waren, schien der Zeitpunkt gekommen, um Bessel's alten Chartenplan zur Ausführung zu bringen. Obwohl die nächste Absicht nur die Festlegung der helleren Sterne, bis 9^m, war, sollten doch die Charten nicht hinter den Berliner Charten zurückbleiben. Es wurde also ein Fraunhofer'scher Cometensucher von 34 Linien Oeffnung zur Ausführung bestimmt, seine Leistungsfähigkeit aber durch den Ausschluss allen fremden Lichtes voll ausgenutzt. Dazu waren zwei gleichzeitig thätige Kräfte erforderlich, ein Astronom am Fernrohr, ein Secretär, der zugleich die Zeit der gegebenen Signale von der Uhr zu entnehmen hatte, im erleuchteten Nachbarraume. Die Grösse der Arbeit machte die höchste Zeitökonomie nothwendig; es wurde also Vorsorge getroffen, dass zwei Paare von Beobachtern abwechselten. Die bedeutenden dazu erforderlichen Geldmittel konnten glücklicherweise flüssig gemacht werden.

Die Beobachtungs- und Reductionsmethode der Bonner Durchmusterung, die schliesslich zu dem grossen Himmelsatlas und zu dem Sternverzeichniss[2]) von 324198 Sternen

---

[1]) Vergl. Encke's Nachschrift zu dem Verzeichniss der von Bradley u. s. w. beobachteten Sterne zu Hora V der akademischen Sternkarten. Dieses Verzeichniss nebst Bemerkungen, nicht aber der grössere Catalog der am Glasmicrometer bestimmten Sterne, ist ebenfalls von Argelander's Hand.

[2]) Atlas des nördlichen gestirnten Himmels für den Anfang des Jahres 1855, unter Mitwirkung der Herren Prof. Schönfeld und Prof.

zwischen dem Nordpol und 2° südlicher Declination führte, hat Argelander selbst eingehend beschrieben,[1]) und sie darf wohl als allgemein bekannt vorausgesetzt werden. Dies mag hier die Beschränkung auf Einzelheiten entschuldigen. Es wurde zunächst im Februar 1852 Thormann für die Beobachtung der Zonen am Cometensucher angestellt und Argelander hoffte sich selbst auch an diesem Theile der Arbeit zu betheiligen. Allein bald gab er das Letztere auf, weil er die Beobachtungen theils an sich zu anstrengend, theils mit der eben begonnenen Beobachtungsreihe zur Ergänzung der südlichen Zonen nicht vereinbar fand. So beobachtete denn Thormann mit seinem Gehülfen im Wesentlichen allein; die Reductionsrechnungen wurden nur bis zur Ermittelung der Oerter für 1855 in den einzelnen Zonen fortgesetzt, alle Vergleichungen und das Lösen aller übrig gebliebenen Zweifel wurden vertagt, bis sich durch die Erfahrung selbst der richtige, schon damals als sehr weitläufig erkannte Weg ergeben würde. Die Arbeit schritt also nur sehr langsam fort, und es waren nach Jahresfrist kaum 100 Zonen beobachtet. Auch nach dem Eintritt des Verfassers dieser Zeilen im Februar 1853 wurde dies nicht wesentlich anders, da nur zwei Monate später Thormann die Sternwarte verliess und der Astronomie entsagte. Bald darauf besuchte W. Struve Bonn, und seinem Einfluss ist es zunächst zuzuschreiben, dass Argelander von dem ursprünglichen Plane, die Durchmusterung bis wenigstens — 20° Decl. auszudehnen, im Hinblick auf die Schwierigkeit des Unternehmens abstand und denselben auf die Nordhälfte des Himmels bis — 2° beschränkte, obwohl sich dadurch die Summe des bis dahin Geleisteten um ein volles Drittel reducirte. Ende Juni trat dann Argelander mit Struve eine grössere Reise an, die ihn über Göttingen und Berlin nach Schweden und Finland und

---

Krüger. 40 Blätter. Bonn 1863. Das Bonner Sternverzeichniss in 3 Sectionen, Bonner Beobachtungen Band III—V. Bonn 1859—1862.

[1]) Anzeige von einer in Bonn unternommenen Durchmusterung des nördlichen Himmels. Bonn 1856. Vergl. auch die Einleitung zu Band III und V der Bonner Beobachtungen.

zu einem vierwöchentlichen Aufenthalt nach Pulkowa führte, und von der er Ende September mit den besten Eindrücken und in voller Rüstigkeit zurückkehrte. Vorher war Krüger an Thormann's Stelle getreten und hatte Ende August die Beobachtungen begonnen; alle weiteren Fragen aber waren bis zu Argelander's Rückkehr verschoben. Nun wurde im October der geeignete Weg aufgesucht, um das rohe Material der Zonen zu verwerthen. Alle Versuche, dazu auf einfache Weise zu gelangen, z. B. durch graphische Darstellung der einzelnen Zonen oder durch eine besondere Bezeichnung der sicher constatirten Sterne in den Originaltagebüchern, schlugen fehl. Es konnte nur durch die Anfertigung von Specialcatalogen für jeden Grad der Declination die Ueberzeugung gewonnen werden, dass nicht viele Sterne übersehen, viele andere fehlerhaft würden. Dabei war Argelander von der grossen Zahl schwacher Sterne, die seine Mitarbeiter in dem kleinen Fernrohr mit Leichtigkeit sehen konnten und beobachteten, nicht angenehm berührt; er fürchtete, dass die Vermehrung des Materials und die Schwierigkeit, die bei den schwächeren Sternen übrig bleibenden Zweifel zu lösen, die Vollendung der Arbeit vielleicht unmöglich machen würde. Bald nahm das Aufsuchen der zweifelhaft gebliebenen Sterne am Meridiankreise, Anfangs noch neben den südlichen Sternen, fast seine ganze Thätigkeit in Anspruch, um so mehr, als er dieselben, wenn es irgend möglich war, alsbald schärfer bestimmte, als der nächste Zweck erforderte. Er ging deshalb gern darauf ein, dass die reichsten Gegenden noch einmal in den sogenannten Revisionszonen durchmustert wurden, und es blieben dabei doch noch manche Punkte übrig, die im Meridian nicht erledigt werden konnten, sondern nöthigten, andere Fernröhre zu Hülfe zu nehmen. Glücklicherweise war der Winter und der Frühling 1854 den Beobachtungen ausserordentlich günstig, und da trotzdem die Reductionsarbeiten nicht wesentlich zurückblieben, so befreundete sich Argelander bald mit dem Gedanken, dass der Atlas fünfzig- bis hunderttausend Sterne mehr enthalten werde, als er ursprünglich angenommen hatte. Seine Thätigkeit in diesem

und in den folgenden Jahren war eine gewaltige; stets bemüht, die Einheit des Ganzen zu wahren, ordnete er einen grossen Theil des Materials selbst, und liess nur ungern eine Zone passiren, ohne selbst etwas daran gearbeitet zu haben. Die vielen fast mechanischen Arbeiten wurden glücklicherweise durch verschiedene kleinere Resultate gewürzt. Bald begannen die Entdeckungen veränderlicher Sterne und stärkerer Eigenbewegungen, an welche sich später Winnecke's und Krüger's Parallaxenbestimmungen anschlossen, und die Richtigstellung verderbter Stellen in den älteren Beobachtungssammlungen bot immer von Neuem Interesse. Anfangs 1857 konnte endlich die erste aus vier Blättern bestehende Lieferung der Charten ausgegeben werden, während mehrere andere in Angriff genommen waren und die Zahl der beobachteten Zonen bereits 1100 überstieg. Im Laufe der Zeit suchte übrigens Argelander die betheiligten Astronomen durch Uebergeben der mehr mechanischen Arbeiten an Hülfsarbeiter mehr und mehr zu entlasten, so dass der Fortschritt der Arbeit immer rascher wurde. Die bis 81^0 Declination fortgesetzten Zonen am Cometensucher wurden im März 1859 geschlossen, und bald war auch die Durchmusterung der Polargegend vollendet. Die Revisionen gingen aber bis in den Sommer 1861 fort, doch füllten sie in vielen Gegenden des Himmels Argelander's Zeit nicht mehr ganz aus, so dass er daneben andere Zwecke verfolgen konnte. So bestimmte er jetzt alle durch die Durchmusterung bekannt gewordenen Sterne 8^m und hellere, welche sich in früheren Catalogen nicht fanden; ferner die zugänglichen Veränderlichen, die Vergleichsterne für die Mannheimer Nebelbeobachtungen und für ältere Erscheinungen periodischer Cometen, besonders aber zahlreiche Sterne mit vermutheter oder constatirter Eigenbewegung. Und diese Beobachtungen erstreckten sich weit über das Jahr 1863 hinaus, in dem die Veröffentlichung der Charten und zugehörigen Sternverzeichnisse zu Ende geführt wurde. Die Meridianbeobachtungen selbst, mit Einschluss der schon früher erwähnten Beobachtungsreihe,

sind im sechsten Bande der Bonner Beobachtungen[1]) catalogisirt. Was sich sonst noch von den reichen Resultaten der Durchmusterung in kleinere Abhandlungen zusammendrängen liess, vor Allem die reichhaltigen Fehlerverzeichnisse zu den früheren Catalogen, insbesondere den Zonen von Lalande, Bessel und Argelander selbst, war theils schon in den früheren Bänden veröffentlicht, theils findet es sich im siebenten Bande (1869). In diesem erschienen auch die „Untersuchungen über die Eigenbewegung von 250 Sternen“, eine Musterarbeit, die nicht minder wichtig wegen des hohen Interesses der Objecte selbst ist, als durch die vorausgeschickten Untersuchungen über den inneren Werth und die gegenseitigen Relationen der neueren Sternverzeichnisse und Beobachtungssammlungen.

Nunmehr richtete Argelander, obwohl mit der Bearbeitung des gesammelten Materials noch vollauf beschäftigt, seinen Blick ernstlich auf die schon lange vorher in Erwägung gezogene genauere Meridianbeobachtung aller Sterne bis zur 9. Grösse, welche die Durchmusterung in rohen Positionen kennen gelehrt hatte. Die Arbeit, für den Einzelnen nicht durchführbar, musste unter verschiedene Sternwarten vertheilt werden. Um die Einheit zu wahren, waren grosse Vorbereitungen erforderlich. Argelander ergriff im Sommer 1865 selbst die Initiative durch die Proposition, es möchte eine Reihe von Sternwarten ausgewählte Sterne gleichzeitig beobachten. Er hoffte dadurch nicht bloss ein reiches Material für die Untersuchung der Sterncataloge im Allgemeinen zu erhalten, sondern auch ganz besonders die nöthige Anzahl von Fixpunkten für die beabsichtigte grössere Arbeit zu gewinnen. Aber noch im August 1865 hielt er die Zeit zur Ausführung nicht für gekommen. Erst 1867 trug er in Bonn zuerst dem engeren Kreise des Vorstandes, dann der Generalversammlung der Astronomischen Gesellschaft seine Pläne und die Ansichten über die zweckmässigste Art der

---

[1]) Mittlere Oerter von 33811 Sternen, . . . beobachtet in den Jahren 1845—1867, . . . in drei Verzeichnissen zusammengestellt. Bonn 1867.

Ausführung vor. Sie liegen mit geringen Modificationen dem 1869 zu Wien festgestellten Programm [1]) zu Grunde und werden jetzt von der Gesellschaft zur Ausführung gebracht. Umfassende Rechnungen zur Herstellung des provisorischen Fundamentalcatalogs [2]) folgten, und Argelander übernahm selbst eine Zone von 10° Breite zur Bearbeitung. Doch war er, jetzt nahe siebzigjährig, nicht mehr geneigt, sich persönlich mit einer auf Jahre hinaus die Kräfte in Anspruch nehmenden Beobachtungsreihe zu befassen. Er übergab sie seinen Gehülfen, erst Tiele, dann Fabritius, zur Zeit endlich Seeliger. Nur kleinere Reihen nahm er noch vor, darunter namentlich nach Tiele's unglücklichem Ende wiederum neu von ihm aufgefundene Sterne mit stärkerer Eigenbewegung. Der Druck der betreffenden (für Band VIII der Bonner Beobachtungen bestimmten) Abhandlung wurde noch kurz vor seinem Tode im Wesentlichen beendet. Noch fühlte er sich rüstig genug, um an den Ersatz seines durch 28 Jahre zur Bestimmung von fast 80000 Sternörtern benutzten Meridiankreises durch einen mehr auf der Höhe der Zeit stehenden neuen grösseren zu denken; doch sollte es bei seinen Lebzeiten nicht mehr zu dieser Bereicherung der von ihm gegründeten Sternwarte kommen.

Der leitende Faden, an den sich fast alle im Vorigen angeführten Einzelheiten anreihen, ist nicht schwer anzugeben. Argelander war durch und durch astronomischer Beobachter; wusste er doch schon in jungen Jahren ein jedes Instrument zu behandeln wie seine Schreibfeder. [3]) Besonders der Meridiankreis war sein Instrument, fast sein Liebling. Bei seiner erstaunlichen Sinnesschärfe hatte für ihn schon das Beobachten an sich grossen Reiz, aber er war sich dabei stets bewusst, dass es nur Mittel zum Zweck sei.

[1]) V. J. Schr. Jahrgang IV, S. 304 ff.

[2]) Ibidem, S. 316 ff. Die Originalrechnungen zum Theil im 7. Bande der Bonner Beobb.

[3]) Bessel an Olbers, 1823 Oct. 10. Briefwechsel, Band II, S. 248.

Seine Lebensaufgabe fand er in der Herstellung des Materials für die Theorie in dem Sinne, den Bessel in seiner bekannten Vorlesung über die Verbindung der astronomischen Beobachtungen mit der Astronomie so schön auseinander gesetzt hat. Hierfür scheute er kein Opfer an Zeit und Mühe; er fand neben den grossen Arbeiten immer noch Zeit, die Oppositionen der Planeten, die Cometen zu beobachten; die letzteren fast durchgehends am Ringmicrometer, dessen Theorie er erheblich vervollkommnete [1]. Seine Haupterfolge erzielte er freilich in der Fixsternastronomie. In der Feststellung der Sternhelligkeiten durch Grössenschätzungen und Lichtvergleichungen war er Meister. Das Studium der Eigenbewegungen zieht sich, von den Beobachtungen zu Åbo und der Entdeckung von 1830 Groombridge an, fast durch sein ganzes Leben, und nahe Alles, was wir über die der schwächeren, telescopischen Sterne wissen, beruht mehr oder weniger auf Argelander's Arbeiten. Der grösste Theil seiner Bonner Thätigkeit ist dem grossen Gedanken gewidmet, in der Kenntniss der Fixsternörter in der durch die Lichtstärke unserer Instrumente gebotenen Beschränkung Vollständigkeit zu erreichen. Die Zonenbeobachtungen, die Durchmusterung, die jetzige Arbeit der Astronomischen Gesellschaft greifen sämmtlich zu diesem Zwecke planmässig in einander; und es ist schwer zu sagen, ob bei der Ausführung der unermüdliche Fleiss oder die Schärfe der Beobachtung oder die Kritik in der Behandlung eigener und fremder Beobachtungen bewundernswürdiger sind.

Die Schärfe, mit der Argelander die unmittelbare Beobachtung vollzog, und insbesondere in Bradley's Manier die Fadendurchgänge beobachtete, ist in der That so gross, dass man sich nicht wundern darf, wenn er bis zuletzt der Registrirmethode nur beschränkte Vorzüge vor der alten durch Auge und Ohr zugestand, und sie im Wesentlichen auf Längenbestimmungen und dergl. beschränkt wissen wollte. Für ihn

---

[1]) Im Jahre 1851 unternahm Argelander auch eine noch nicht veröffentlichte Arbeit über die terrestrische Refraction, für welche die Beobachtungen von J. Schmidt, Fearnley, Thormann und Wolff ausgeführt wurden.

selbst hätte es gewiss keinen Werth gehabt, sich noch in späteren Jahren in dieselbe hineinzuleben. Er war auch ohne sie im Besitze aller der kleinen, schwer zu beschreibenden Fähigkeiten, selbst von kaum sichtbaren Objecten noch brauchbare Positionen zu erhalten. Und dabei war er jeder ihn überflüssig dünkenden Bequemlichkeit abhold, so dass er z. B. die Zeichnungen complicirter Beobachtungsstühle und Aehnliches nur mit humoristischem Lächeln betrachtete. Dagegen bereitete er sich auf das Sorgfältigste auf solche Beobachtungen vor, und seine schönen Aufsätze über die Helligkeiten der kleinen Planeten (Astr. Nachr. Band 41, S. 337 und 42, S. 177) sind zum Theil hierdurch veranlasst.

Nicht minder ist die kritische Schärfe hervorzuheben, mit der Argelander die Fehlerquellen der Beobachtungen untersuchte und auf die Gleichförmigkeit ihrer Fundamente achtete. Wenn jetzt die constanten Unterschiede der Cataloge bei allen Untersuchungen Berücksichtigung finden, so ist dies zum nicht geringen Theile dem Vorgange und den wiederholten Mahnungen von Argelander, und seinen darüber geführten Untersuchungen zu danken. Und geradezu unübertroffen ist sein Scharfblick in dem Aufdecken der Fehler in den Beobachtungssammlungen und in dem Identificiren solcher fehlerhaften Stellen mit wirklich existirenden Sternen. In diese Categorie seiner Arbeiten gehören einerseits die Untersuchungen über den Einfluss der scheinbaren Helligkeiten auf die beobachteten Oerter (Astr. Nachr. Band 74, S. 263 und 75, S. 353), über Messier's Instrumente (V. J. Schr. Jahrg. III, S. 10); andererseits ausser dem bereits früher Angeführten der noch in Finland geschriebene Aufsatz über Flamsteed'sche Sterne (Astr. Nachr. Band 10, S. 153), der über Piazzi (ib. 74, S. 33), in gewisser Beziehung auch das Sternverzeichniss zur neuen Uranometrie, endlich viele Referate in der Vierteljahrsschrift, wie die über die Cataloge von Santini, Lamont, Börgen und Copeland, und von Anderen.

Bei solchen Eigenschaften konnte es nicht fehlen, dass Argelander auch bei vielen Unternehmungen Anderer zu Rathe gezogen ward. Er hatte hervorragenden Einfluss bei

der Neuausrüstung der Sternwarten zu Bilk 1845 und Mannheim 1858; die telegraphischen Operationen für Struve's Längengradmessung wurden unter seiner Mitwirkung festgestellt, und auch bei der Europäischen Gradmessung wurde seine Stimme gehört. Er war ferner Mitglied der deutschen Commission für die Beobachtung des Venusdurchganges und Aehnliches.

Der tieferen Theorie ist Argelander weit fremder geblieben als der Praxis; und so waren denn auch in seiner langjährigen akademischen Wirksamkeit diejenigen Vorlesungen die interessantesten, welche sich auf praktische Astronomie bezogen. Sobald er Zuhörer fand, denen er ein regeres Interesse zutraute, behandelte er diese Theile sehr eingehend; mehr noch aber liebte er es, wenigstens in seiner Bonner Zeit und ehe das Alter sich fühlbar machte, mit den ihm am nächsten stehenden Schülern in freier Vereinigung, auch auf Spaziergängen, verschiedene Gegenstände, Fragen des Tages und ältere, durchzusprechen. Hier erging er sich oft in den detaillirtesten und interessantesten Auseinandersetzungen, für die sich in einer regelmässigen Vorlesung weder Zeit noch das richtige Publicum findet. Und er wusste dabei das Verständniss für werthvolle Leistungen mit gleicher Sicherheit zu erwecken, wie den Werth gewagter Hypothesen aufzudecken. Von den letzteren war Argelander nie ein Freund; doch liegt es in der menschlichen Natur, dass er darin mit zunehmenden Jahren etwas zu kritisch wurde, so dass er z. B. erst nach längerer Zeit seine Anfangs sehr starken Zweifel über die spectralanalytischen Untersuchungen, über die neueren Studien bezüglich der Sternschnuppen u. s. w. auf ein geringeres Maass reducirte.

Allerdings war es nicht allein der grosse Astronom, dessen Wirken und Lehren die Jüngeren anzog; fast mehr noch war es die ganze Persönlichkeit des Mannes. Es wäre vermessen, diese in kurzen Worten ganz schildern zu wollen; wer aber je das Glück hatte ihm näher zu stehen, der wird die Lauterkeit des Charakters, die hohe Herzensgüte, das offene heitere Wesen, gehoben durch die würdigen feinen

Formen des Umgangs, nie vergessen. So lebt das Andenken an Argelander noch heute in Finland fort, so haben ihn die Freunde aus den späteren Jahren im Gedächtniss. Den Höchsten im Preussischen Staate von Jugend auf nahe stehend und oft in ihrer Umgebung, war er andererseits dem geringsten Anfänger ein treuer Berather, dem Schüler ein eifriger Förderer, dem Untergebenen ein väterlicher Freund, dem Collegen ein wohlwollender Genosse. Eine irgend ernste wissenschaftliche Fehde hat Argelander nie gehabt, wohl aber war er mit vielen hervorragenden Männern persönlich befreundet. Im engeren oder weiteren Kreise von Fachgenossen wurde er leicht und oft der Mittelpunkt.

Solchen Eigenschaften ist auch in hohem Maasse das Gelingen derjenigen Arbeiten zuzuschreiben, deren Ausdehnung eine Cooperation mit Gehülfen nöthig machte, wie die Bonner Durchmusterung. Argelander verstand es, das volle Herz seiner Mitarbeiter zu gewinnen und bei der Arbeit zu erhalten; er wusste leise und unvermerkt Alles auszugleichen, was ein Hinderniss hätte werden können, und nie war seine schon an sich gewaltige Thätigkeit grösser, als wenn er beginnende Lässigkeit der Andern bemerkte oder zu bemerken glaubte.

Dem äusseren Leben von Argelander fehlte es nicht an Auszeichnungen. Viele Orden, Russische, Preussische, Schwedische, Badische schmückten ihn; zuletzt 1872 der Stern zum rothen Adlerorden zweiter Classe, und 1874 noch der Orden pour le mérite. Dass ihm solche Anerkennungen viele Freude machten, hat Argelander nie verhehlt; war es ja doch trotzdem offenbar, dass er die Wissenschaft nicht um äussern Glanz und Gewinn betrieb, sondern um ihrer selbst willen. Im Februar 1866 wurde er zum Geheimen Regierungsrathe ernannt. Vom höchsten inneren Werthe war ihm aber sein Verhältniss zum Preussischen Königshause.

Eine grosse Zahl von gelehrten Gesellschaften und Akademien ernannte ihn zu ihrem correspondirenden, wirklichen oder Ehrenmitgliede, und es mögen von diesen hier die Akademien zu Petersburg (1826), Berlin (1836), London (1846),

Stockholm (1846), Paris (1851), Wien (1851), Boston (1855), Brüssel (1856), die Royal Astronomical Society zu London (1832), die Societas Fennica zu Helsingfors (1845), die National Academy of the United States of America (1864) besonders hervorgehoben werden. Für die Arbeiten über die eigenen Bewegungen erhielt er noch in Helsingfors den Demidoff'schen Preis der Petersburger Akademie, 1863 beehrte ihn die englische astronomische Gesellschaft mit ihrer goldenen Medaille. Besondere Gelegenheit zu Ovationen von nahe und fern gab die Feier seines Doctorjubiläums am 1. April 1872.

Zur Gründung der Astronomischen Gesellschaft stellte sich Argelander Anfangs etwas kühl; er glaubte nicht recht an den Ernst der Sache, scheute auch wohl etwas die mit dem Amte eines Vorstandsmitgliedes verbundenen Verwaltungsgeschäfte. Als er aber als Vorsitzender zu Heidelberg von der Lebens- und Leistungsfähigkeit der Gesellschaft eine bessere Anschauung gewonnen hatte, widmete er sich derselben mit aller Freudigkeit. Gleich Anfangs im Vorstande, übernahm er nach Zech's frühem Tode 1864 das Präsidium und führte in den Versammlungen zu Leipzig und Bonn den Vorsitz. Dann legte er dies Amt wieder nieder, und schied 1871 auch endgültig aus dem Vorstande, sein Interesse wesentlich auf den Fortgang der jetzigen grossen Arbeit der Gesellschaft concentrirend.

Mehrere Anerbietungen anderer Lebensstellungen hat Argelander ausgeschlagen. Er blieb in seinem lieben Bonn, bewahrte aber auch seinem Aufenthalte in Finland und den dortigen Verhältnissen ein treues Andenken und dauerndes Interesse, und hatte stets zu scandinavischem Wesen eine grosse Zuneigung. Die meisten seiner dortigen Schüler, wie Lundahl, Woldstedt, waren ihm im Tode vorausgegangen; er erlebte aber im Jahre 1862 die Freude, dass ein ihm auch sonst näher verbundener Bonner Schüler dort als Director der von ihm gegründeten Sternwarte einzog. Auch aus der ersten Zeit seiner Bonner Wirksamkeit sind nur wenige

Schüler der Astronomie noch erhalten; erst mit J. Schmidt beginnt die eigentliche Bonner Schule.

Den Geschäften der Universität (deren Rector er zwei Mal war) widmete sich Argelander, wenn dies nöthig war, mit grossem Eifer, obwohl er sonst von Verwaltungsgeschäften kein allzugrosser Freund war; dem eigentlichen öffentlichen Leben ist er aber im Ganzen fremd geblieben. Im Herzen war er ein guter Patriot, in der edelsten Bedeutung liberal von Gesinnung, aber von dem überstürzten Streben nach Neuem und den damit verbundenen Zuckungen des öffentlichen Lebens nie erbaut. In seinem glücklichen Familienleben liebte er gesellige Heiterkeit und sah es gerne, wenn jüngere Leute sich im Kreise der Familie einfanden; die ihm näher Stehenden fanden in seinem Hause die liebevollste Theilnahme. Auch sonst war Argelander ein Freund der Geselligkeit, besonders wenn sie durch ein tieferes Interesse getragen wurde. Die Sitzungen der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde, dann ein in Bonn wohlbekanntes Kränzchen, in dem sich an einen Vortrag ein bescheidenes Abendessen anschloss, und Aehnliches, regten ihn immer sehr an, und seit 1857 besuchte er mehrere Jahre mit grossem Genuss die deutschen Naturforscher-Versammlungen. Das Glück der Familie wurde leider durch den Verlust mehrerer erwachsener Kinder getrübt; dafür erfrischte sich Argelander in den letzten Jahren gern durch den Umgang mit seinen kleinen Enkeln, die theils vorübergehend, theils dauernd die Sternwarte bewohnten. Ihn überleben nach fast zweiundfünfzigjähriger Ehe eine trauernde Wittwe, zwei Söhne und eine Tochter. Seine Schwiegersöhne, Krüger in Helsingfors und Wolff in Bonn, sind zugleich seine Schüler und geistigen Kinder.

Argelander's seit den Knabenjahren nicht ernstlich unterbrochene Gesundheit hielt bis zum Sommer 1874 aus, nur machte sich zuletzt eine Abnahme der Gehörsschärfe bemerkbar. Um diese Zeit aber wurden mehrere Bewohner der Sternwarte von einer typhusartigen Krankheit ergriffen, und endlich im August auch Argelander selbst. Zwar schien im

Herbste das Uebel gehoben, und die unterbrochenen Arbeiten wurden wieder aufgenommen. Aber bald zeigte sich die Genesung als eine nur scheinbare. Die geistige Thätigkeit musste beschränkt werden, mehr und mehr schwanden die Kräfte; und wenn auch das Interesse an der Wissenschaft bis in die letzten Wochen rege blieb, so wurden doch die Perioden der Abspannung immer häufiger. Am 17. Februar 1875 in den Morgenstunden beschloss ein sanfter Tod dieses reiche Leben, das so Vielen zum Segen geworden ist, und das in der Wissenschaft unvergängliche Spuren hinterlässt.

Sch.

Karl Gustav Reuschle

wurde geboren am 26. Dec. 1812 zu Mehrstetten, woselbst sein Vater Pfarrer war. Seinen ersten Unterricht — bis zum 12. Jahre — verdankte er diesem. Vom Herbst 1824 bis 1826 besuchte er die Lateinschule in Blaubeuren, von 1826–1830 das Seminar in Urach und von 1830—1834 das Stift in Tübingen. Nachdem er das erste theologische Examen gemacht hatte, studirte er daselbst noch ein Jahr lang bis zum Herbst 1835 Mathematik, namentlich Mechanik, Analysis, Astronomie bei Professor Nörrenberg. Hierauf begab er sich nach Paris, hörte daselbst an der polytechnischen Schule, an der Sorbonne und am Collége de France und vollendete seine Studien vom Herbst 1836—1837 in Berlin, woselbst er sich hauptsächlich mit Physik, Chemie, Astronomie und Krystallographie beschäftigte.

Nach seiner Rückkehr war Reuschle ein halbes Jahr Repetent in Schönthal, vom Frühjahr 1838 bis zum Jahr 1840 Repetent im Stift in Tübingen; seit dem 19. April 1840 bekleidete er die Lehrstelle für Mathematik, Physik und Geographie am obern Gymnasium in Stuttgart.

Reuschle hat sich seine, von seinem Gymnasiallehramt weit nicht umspannte Bedeutung erworben durch hervorragende Eigenschaften des Geistes, unter welchen die scheidende,

sichtende, ordnende Thätigkeit, kurz die Schärfe des Verstandes oben ansteht. Der Blick seines geistigen Auges drang ebenso in die Tiefe als in die Weite, und passte sich streng der Natur des erschauten Gegenstandes an. Durch natürliche Anlage ebenso wie durch selbstgeübte Zucht und Gewöhnung hat er sich diese erste Bedingung eines Naturforschers erworben. Er sah schnell, weit und richtig. Für das Erkannte aber fand er eben desshalb, weil es ihm hell wie Licht geworden war, das kurze, treffende, charakteristische Wort. Er sprach, wie er es sah, und er sah, wie es ist. Er gehört nicht zu jenen Denkern und bahnbrechenden Männern, welche die erworbenen Kenntnisse in die Tiefe ihres Geistes und Gemüthes versenken, daselbst zu neuen, eigenartigen Gebilden umsetzen, und als Loosungsworte für eine neue Geistesentwickelung hervorstossen, sondern er gehörte zu denen, welche ihren Geist und ihre Kraft einem gegebenen Stoff voll und ganz als Organ hingeben, damit dieser Stoff dadurch gleichsam lebendig werde und Gestalt gewinne, sein Gefüge in den charakteristischen Linien zeige, und so für Jedermann nach Aufriss und Bau, nach Entstehung und Wachsthum verständlich werde. Die wesentlichen Eigenschaften seines Styls sind daher, neben der treffenden Kürze, die schon erwähnt, die Objectivität, die sich in Dingen, an welchen sonst bei uns gewöhnlichen Menschen das Herz und die Wärme der Empfindung hängt, zu einer das Innere durchrieselnden Frostigkeit, zu Marmorkälte steigern kann; die Klarheit, welche die verborgensten Falten und Fasern aufdeckt und beleuchtet; die Gründlichkeit, die keinen hergehörigen Gesichtspunkt vernachlässigt, die Vollständigkeit und Abrundung des Gesagten. Wer seine Werke liest, bekommt den Eindruck von den Mühen und Anstrengungen nicht, mit welchen auch bedeutende Männer ihres Stoffs erst Meister werden, noch von der Arbeit, die es kostet, den Stoff zu gruppiren, zu ordnen, richtig aufzustellen, damit jeder Theil in der ihm zukommenden Proportion erscheint, und der Wirkung des Ganzen sich einfügt; vielmehr meint man, die behandelten Gedanken und Ideen selbst

haben sich nach den ihnen innewohnenden Gesetzen der Wahrheit in der richtigen, ihrer Natur entsprechenden Form zusammengestellt, und der Geist des Verfassers habe ihnen dabei nur als Spiegel gedient, ihre werdende Gestalt zu beobachten. In der That gleicht Reuschle's Geist jener feingeschliffenen, durchsichtig klaren, homogenen Linse, welche von jedem Gegenstand, der vor sie zu stehen kommt, ein scharfes, wahrhaftiges, bis in das Kleinste richtiges Bild erzeugt, und die Aufgabe des Schriftstellers war nur, dieses Bild zu fixiren. Daher die staunenswerthe Leichtigkeit, mit der Reuschle arbeitete, und die grosse Fruchtbarkeit seiner schriftstellerischen Thätigkeit.

War Reuschle seiner Natur nach mehr Gelehrter als Lehrer, mehr ein Mann des Gedankens als der That, so kann die Wahl seines Lebensberufs, den Naturwissenschaften zu dienen, nur als eine glückliche, d. h. mit seiner natürlichen Anlage übereinstimmende bezeichnet werden. Von früh auf, schon im niederen Seminar, noch mehr im höheren, und ganz ausgesprochener Massen in den vier oder fünf darauffolgenden Jahren wandte er sich diesem Berufe zu, obwohl er auch die Theologie nicht vernachlässigte, wie sein Examen darin zeigte. Unter den Naturwissenschaften, an denen er im Allgemeinen hing, war er aber besonders der Geographie und Astronomie zugewandt. War das Zufall oder innerer Drang? Zwar gab ihm zur Beschäftigung mit der Geographie sein Amt besondere Veranlassung, aber wir werden uns kaum täuschen, wenn wir sagen, dass die Astronomie eigentlich es war, welche ihm auch die Geographie zum Lieblingsstudium machte. Es ist bezeichnend, dass er sie sowohl in seinen Lehrbüchern als in seinem Unterricht in der Physik des Himmels gipfeln liess. Die Erde war ihm der Gegenstand, an dessen Beschreibung und Erforschung er den grössten Theil seines Lebens und seiner Kraft hängte, denn sie ist ein Planet in unserem Sonnensystem und weiterhin ein Theil des ganzen Weltsystems. Die Kräfte des Universums kommen uns auf ihr zur unmittelbaren Anschauung, sie ist der für uns zugängliche Sammelpunkt und Schauplatz der Kräfte und des

Lebens im Weltall. Es ist bezeichnend, dass er schon im ersten seiner zahlreichen Gymnasialprogramme, in dem von 1841, das innere Verhältniss der drei grossen Männer, Kopernikus, Kepler und Newton sich zum Vorwurf nahm, und dasselbe so wahr und fein bestimmte, dass ein Kenner wie Dr. J. Zech von ihm sagte, er scheide mit bewunderungswürdiger Klarheit und Schärfe jedem zu, was ihm gebühre.

Wenn die geographischen Arbeiten des Mannes allein genügt hätten, ein Menschenleben auszufüllen, so fand er noch Zeit, daneben die eingehendsten Studien in der Mathematik zu machen, und auch hier sich vorzuarbeiten bis zu dem Punkte, auf dem die Heroen der Wissenschaft standen und sie förderten. Er selbst sagt darüber, dass ihn langjährige Untersuchungen über die Perioden der Decimalbrüche, bis in ihre letzten Gründe verfolgt, tief in die sogenannte höhere Zahlentheorie hineingeführt haben, in welcher die grossen deutschen Mathematiker, früher Gauss, später Jacobi, die hauptsächlichsten Fortschritte bewerkstelligten. „Nachdem ich nun,“ fährt er fort, „eine Tabelle über die Perioden aller Primzahlen der ersten Myriade berechnet hatte, und in der damals unter dem Namen canon arithmeticus von Jacobi erschienenen Sammlung zahlentheoretischer Tafeln den von Burckhardt in Paris berechneten Theil jener Tafeln als eines der werthvollsten Daten für die Zahlentheorie bezeichnet fand, so wandte ich mich (1846) an den berühmten Mann (Jacobi) mit Uebersendung der ersten Hälfte meiner Tafel und Mittheilung meiner sonstigen Berechnungen, worauf ich ein anerkennendes Schreiben von ihm erhielt. Das Jahr darauf übersandte ich ihm den zweiten Theil meiner Tafel, nebst meinem geometrischen Programm pro 1847, worauf ich ein Schreiben der Berliner Akademie erhielt, der er die Arbeit vorgelegt hatte.“ Die Uebersendung seiner Arithmetik in der Hand des Schülers, in welche er im 12. Buch die Elemente der Zahlentheorie aufgenommen hatte, und die Zusammenkunft mit dem Grossmeister der Mathematik im Jahr 1850 in Gotha gaben ihm zwar zur Wiederaufnahme jener mühsamen Rechnungen Veranlassung, aber erst bei der

Naturforscherversammlung in Wien 1856 bewirkte das Zusammentreffen mit Kummer aus Berlin, der bereits seine Theorie über komplexe Zahlen veröffentlicht hatte, dass sich Reuschle an die Ausführung der Arbeiten machte, welche, wie Kummer sich ausdrückt, sich zu der Theorie selbst verhalten, wie das Lexikon einer Sprache zu ihrer Grammatik. 19 Jahre lang, sagt Kummer, hat Reuschle an dem Werke, dessen Vollendung ihm eben noch vergönnt war, mit einem Fleisse und einer Hingebung gearbeitet, welche sich nur aus seiner hohen, uneigennützigen Liebe zur Wissenschaft erklären lassen. Sie können wohl, schreibt Kummer an Reuschle, das Bewusstsein haben, dass Sie durch ihre mühevolle Arbeit der Wissenschaft einen guten Dienst geleistet, dass Sie sich den Dank der späteren Generationen verdient und ein Werk von bleibendem Werth ausgeführt haben. Reuschle sah noch das grosse Werk, das die Akademie der Wissenschaften in Berlin unter dem Titel: „Tafeln komplexer Primzahlen" unter ihre Veröffentlichungen aufgenommen hat, vollendet.

Reuschle war zweimal verlobt, das erste Mal mit einer Tochter des Professors Gmelin in Tübingen, sie starb als Braut am Nervenfieber; das zweite Mal mit Sophie Hausmann, Tochter des Hofapothekers Hausmann in Ludwigsburg, mit welcher er sich 1846 verehelichte, und die mit ihren drei Kindern den Entschlafenen betrauert.

Reuschle war Mitglied vieler gelehrten Gesellschaften, und Auszeichnungen mancherlei Art wurden ihm zu Theil. Er starb am 22. Mai d. J. an einer Verletzung, welche bei einem Fussbade die zerbrochene Porcellanschale ihm am linken Fusse beigebracht hatte.

Zusammenstellung der Planeten- und Cometen-Entdeckungen im Jahre 1874.

Im Jahre 1874 wurden sechs neue Planeten entdeckt und zwar:

(135) Hertha, entdeckt am 18. Februar von Peters in Clinton,
(136) Austria, „ „ 18. März von Palisa in Pola,
(137) Meliböa, „ „ 21. April von Palisa in Pola,
(138) Tolosa, „ „ 19. Mai von Perrotin in Toulouse,
(139) „ „ 10. October von Watson in Peking,
(140) Siwa, „ „ 13. October von Palisa in Pola.

Von diesen Planeten waren bei der Entdeckung von der 11. Grösse Hertha, Meliböa und Siwa, von 11.5 Grösse Austria und Tolosa; von (139), dessen Name bislang nicht bekannt geworden, ist keine Grösse angegeben.

Mehrere dieser Planeten wurden gefunden beim Aufsuchen älterer Planeten, andere durch Charten, und Herr Watson entdeckte den 139. Planeten mit einem der amerikanischen Aequatoreale, welche zur Beobachtung des Venusdurchganges in Peking waren.

Keiner der Planeten ist während einer längern Zeitperiode beobachtet; (139), so viel bis jetzt bekannt, nur 7 Tage, Hertha am längsten, 90 Tage.

Die Bahnen dieser Planeten zeigen nichts Aussergewöhnliches (von Meliböa ist noch keine Bahnberechnung bekannt); die halben grossen Achsen liegen zwischen 2.3 und 2.8, die Excentricitäten zwischen 0.05 und 0.21, die Neigungen zwischen 2^0 und 10^0.

Die Nachweise, wo Beobachtungen enthalten sind, giebt bis März 1875 das Berliner Astronomische Jahrbuch für 1877.

Im Jahre 1874 wurden sechs Kometen beobachtet. Der erste wurde am 20. Februar von Winnecke in Strassburg im Sternbilde des Fuchses in $308^0\ 46'$ Rectascension und $+\ 26^0\ 5'$ Declination entdeckt. Derselbe war ziemlich schwach und hatte einen Durchmesser von höchstens $2'$. Er ging rasch nach Süden, so dass er nur kurze Zeit beobachtet werden konnte, und obwohl er Ende März sich wieder nach Norden bewegte, ist er doch seiner Lichtschwäche wegen nicht wiedergefunden worden; Winnecke suchte ihn z. B. April 6 und 7 vergebens.

Beobachtungen sind vorhanden aus:

Hamburg	Astr. Nachr. Bd. 83, S. 141, Bd. 86 S. 91—94.	
Pola	„ „ „ 83, „ 147.	
Strassburg	„ „ „ 83, „ 141. 142. 143. 147. Monthly Not. XXXIV, p. 272.	
Wien	„ „ „ 83, S. 147, Bd. 85 S. 285.	

Die Beobachtungen reichen nur von Februar 20 bis 25, die erste ist aus Strassburg, die letzten sind aus Pola und Wien.

Herr Schulhof hat diese fünf Beobachtungen benutzt, um daraus die Bahn zu ermitteln; selbige ist:

$$T = 1874 \text{ März } 9.95342 \text{ mittl. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{array}{l} \pi = 300^0\ 36'\ 4''.2 \\ \Omega = 31\ 31\ 18.2 \\ i = 58\ 17\ 14.5 \end{array}\right\} \text{mittl. Aeq. } 1874.0$$

$$\log q = 8.642852$$

Am 9. März war er nach der vorhandenen Ephemeride 91 Mal heller als bei der Entdeckung.

Der zweite Komet des Jahres 1874 wurde am 11. April ebenfalls von Winnecke in Strassburg entdeckt und zwar in 320⁰ 47′ Rectascension und — 6⁰ 56′ Declination; er war hell und hatte 4′ im Durchmesser. Er bewegte sich nach Norden und nahm bis Anfang Mai an Helligkeit etwas zu, wurde dann aber rasch schwächer.

Die Beobachtungen finden sich aus:

Athen	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 158,
Hamburg	{ „ „ „ 83 „ 303, Bd. 86 S. 91, Bulletin hebdom. 1874 No. 121,
Kiel	Astr. Nachr. Bd. 85 S. 247,
Krakau	„ „ „ 83 „ 297,
Kremsmünster	„ „ „ 83 „ 297,
	„ „ „ 84 „ 123. 126,
	„ „ „ 85 „ 7,
Leipzig	„ „ „ 83 „ 285. 297,
	„ „ „ 85 „ 87. 90,
Mailand	„ „ „ 83 „ 319,
Marseille	Bullet. hebdom. 1874 No. 118,
Neapel	Astr. Nachr. Bd. 83 S. 301,

Pola	Astr. Nachr. Bd. 83 S. 297,	
Strassburg	„ „ „ 83 „ 295. 297,	
	Monthly Not. XXXIV p. 361.	

Die erste Beobachtung ist April 11 von Winnecke in Strassburg, die letzte Juni 17 von Schulhof in Wien.

Vorläufige Elemente dieses Kometen, welche die Beobachtungen von April 11—20 gut darstellen, berechnete Prof. Weiss; sie sind:

$$T = 1874 \text{ März } 13.99342 \text{ mittl. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{array}{l} \pi = 245^0\ 53'\ 14'' \\ \Omega = 274\ \ \ 6\ \ 44 \\ i = 148\ \ 24\ \ 42 \end{array}\right\} \text{mittl. Aeq. } 1874.0$$

$$\log q = 9.94743$$

Herr Lindstedt hat es übernommen, die genaue Bahn dieses Kometen zu bestimmen.

Das Spectrum ist nach Dr. Vogel's Untersuchung ganz wie das der früheren Kometen aus drei Banden bestehend.

Der dritte Komet des Jahres 1874 wurde entdeckt am 17. April von Coggia in Marseille in 97⁰ 2′ Rectascension und + 69⁰ 50′ Declination. Er zeigte sich Anfangs schwach mit kleinem Kern. Seine Bewegung war lange Zeit eine sehr geringe, da er sich jedoch sowohl der Sonne als auch der Erde näherte, wurde er bald heller und konnte nach Mitte Juni mit blossem Auge gesehen werden. Er stand, so lange er in Europa sichtbar war, immer am Nordhimmel und entwickelte einen beträchtlichen Schweif, der in südlichen Gegenden bis zu einer Länge von 50 Grad gesehen wurde. Nachdem er am 17. Juli auf der nördlichen Halbkugel verschwunden, wurde er auf der südlichen Halbkugel von Juli 27 bis October 7 beobachtet.

Beobachtungen sind vorhanden aus:

Athen	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 166. 167,
Berlin	„ „ „ 83 „ 299,
Bonn	„ „ „ 84 „ 337,
Capstadt	Monthly Not. XXXIV p. 490,
Christiania	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 263,
Greenwich	Monthly Not. XXXIV p. 492,

Hamburg	Astr. Nachr. Bd. 83 S. 299. 303; Bd. 86 S. 95—98, Bulletin hebdom. 1874 No. 121,
Helsingfors	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 127,
Kiel	„ „ „ 83 „ 299; Bd. 85 S. 247,
Kopenhagen	„ „ „ 84 „ 45. 46. 47. 135. 138. 139. 171. 172,
	„ „ „ 85 „ 71,
Königsberg	„ „ „ 85 „ 12,
Kremsmünster	„ „ „ 84 „ 126; Bd. 85 S. 7,
Leipzig	„ „ „ 83 „ 297. 299,
	„ „ „ 85 „ 90. 91,
	Bullet. hebdom. 1874 No. 115,
Lund	„ „ 1874 „ 136,
Madrid	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 213,
Marseille	„ „ „ 83 „ 299,
	Monthly Not. XXXIV, p. 362,
	Bullet. hebdom. 1874 No. 108. 118,
Moskau	Astr. Nachr. Bd. 85 S. 10,
Melbourne	Astr. Nachr. Bd. 86 S. 117—120,
	Monthly Not. XXXV p. 58,
Palermo	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 163. 190,
Paris	Bullet. hebdom. 1874 No. 118,
Strassburg	Astr. Nachr. Bd. 83 S. 295,
Warschau	„ „ „ 84 „ 217; Bd. 85 S. 62. 63.
Washington	„ „ „ 84 „ 213,
Wien	„ „ „ 83 „ 299,
	„ „ „ 84 „ 167,
	„ „ „ 85 „ 38. 287,
Windsor (Austr.)	„ „ „ 84 „ 341. 342,
	„ „ „ 85 „ 51. 254; Bd. 86 S. 119 bis 122.
	Monthly Notices XXXV p. 59. 111. 313.

Sextantenbeobachtungen von Juli 27 — Aug. 8 sind noch von Anderson in Barkly, Griqualand West in Süd-Afrika in 23° 30′ südlicher Breite und 28° 54′ östl. Länge von Greenwich angestellt.

Die erste Beobachtung ist von April 17 aus Marseille, die letzte von October 7 aus Windsor (Austr.).

Elemente sind von verschiedenen Astronomen berechnet, und hat Herr Schulhof aus den grössten Zwischenräumen: aus der ersten Marseiller Beobachtung von April 17, aus Wiener von Mai 17, Juni 16, und aus zwei Beobachtungen von Juli 13 Elemente abgeleitet. Da die Elemente einige Aehnlichkeit hatten mit denen des Kometen vom Jahre 1737, so untersuchte Herr Schulhof, ob eine Bahn mit einer Umlaufszeit von 137.1 Jahren den Beobachtungen entspräche, jedoch blieben so grosse Abweichungen übrig, dass diese Bahn aufgegeben werden musste. Eine Ellipse mit einer Umlaufszeit von mehr als 12000 Jahren wurde durch eine unabhängige Rechnung gefunden. Diese Bahn, welche den vier Oertern nahe entspricht, ist die folgende:

$T =$ 1874 Juli 8.89385 mittl. Z. Berlin
$\pi = 271^0\ 6'\ 19''.5$
$\Omega = 118\ 44\ 25.3$ mittl. Aeq. 1874.0
$i = 66\ 20\ 58.6$
$\varphi = 87\ 6\ 14.5$
$\log a = 2.723874$
Umlaufszeit = 12184.3 Jahre
$\log q = 9.829826$

Fast zu demselben Resultat ist Herr Geelmuyden in Lund gekommen, der aus drei Beobachtungen von April 20, Juni 14, Juli 16 gefunden hat:

$T =$ 1874 Juli 8.86606 mittl. Z. Greenwich
$\pi = 271^0\ 7'\ 17''.8$
$\Omega = 118\ 44\ 37.5$ mittl. Aeq. 1874.0
$i = 66\ 21\ 17.3$
$\log e = 9.9993854$
$\log q = 9.8297742$
$\log a = 2.6792644$
Umlaufszeit = 10445 Jahre.

Spektroskopisch ist der Komet mehrfach untersucht von d'Arrest, Bruhns, Christie, Fearnley, Konkoly, Rayet, Vogel.

Im Juni wurden im Kerne die 3 hellen Banden gesehen, welche sich auch später in der Umhüllung und im Schweife zeigten. Der Kern zeigte ein continuirliches Spektrum, in welchem die drei Banden später nicht immer sichtbar waren; so sah Fearnley Juli 14—17 nur das continuirliche Spektrum ohne Banden. Alle sahen nach Roth die Banden schärfer begrenzt, nach Violet verwaschen. d'Arrest fand das Spektrum des Kometen kürzer und lichtärmer als das eines Fixsterns von gleicher Helligkeit. Das Intensitätsverhältniss der Banden A : B : C schätzte er wie 5 : 4 : 1. Konkoly sah ebenfalls die drei hellen Banden, verglich sie mit dem Spektrum einer Geissler'schen Röhre und gibt an, dass sie mit dem Spektrum des Kohlenwasserstoffgases ganz genau gestimmt haben. Rayet hat das Spektrum etwas anders gesehen, nämlich die mittelste Linie „tranchée vers le rouge et le violet". Vogel hat den Kometen am 7. Juli untersucht und fand auch die drei Linien scharf gegen das Roth, dagegen nach und nach verlaufend, ja sogar in einander übergehend gegen das Violet, und giebt Zeichnungen im 85. Bande der Astronomischen Nachrichten.

Auf Polarisation haben den Kometen Bruhns, Christie, Ranyard und Zenker untersucht. Bruhns fand mit dem Arago'schen Apparat (einer senkrecht auf die Achse geschliffenen Kalkspathplatte) mit Sicherheit kein polarisirtes Licht, im Schweif war ein geringer Farbenunterschied zu erkennen; Zenker hat dagegen mit Nicol'schen Prismen polarisirtes Licht am 14. Juli und den folgenden Tagen am Kopfe erkannt. Die Polarisationsebene ging durch den Kometen und die Sonne; dasselbe fanden Christie und Ranyard.

Die Entwickelungen in der Enveloppe sind mehrfach, jedoch wegen der hellen Nächte weniger als an andern gleich hellen Kometen beobachtet worden; es finden sich Zeichnungen in den Monthly Notices XXXV und im Bulletin hebdom. No. 207 von Wilson, Seabroke, Plummer und Newall.

Die Bearbeitung des Kometen wird Herr Dreyer in Parsonstown übernehmen.

Der vierte Komet des Jahres 1874 wurde am 19. Au-

gust von Coggia in Marseille als ein matter Nebel in 59° 26′ Rectascension und + 27° 6′ Declination entdeckt. Er wurde bald noch lichtschwächer und ging nach Süden. Derselbe ist lange auf der neuen Sternwarte in Orwell Park bei Ipswich in England beobachtet.

Beobachtungen von diesem Kometen finden sich aus

Göttingen	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 261,
Kremsmünster	„ „ „ 85 „ 223,
Leipzig	„ „ „ 85 „ 221, Bd. 85 S. 91,
Mailand	„ „ „ 84 „ 261,
Marseille	„ „ „ 84 „ 261,
	Bullet. hebdom. 1874 No. 232. 237. 238. 252,
Orwell Park	Astr. Nachr. Bd. 85, S. 277 ff.
Paris	Bullet. hebdom. 1874 No. 238. 258,
Strassburg	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 261,
Wien	„ „ „ 84 „ 261, Bd. 85 S. 289.

Die erste genaue Beobachtung ist aus Marseille von August 19, die letzte aus Orwell Park von November 14.

Elemente sind abgeleitet von den Herren Schulhof, Hind und Holetschek, letzterer rechnete aus August 21, September 4 und September 15, wovon die beiden ersten Normalörter sind, die Elemente:

$$T = 1874 \text{ Juli } 19.01916 \text{ mittl. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 6^0\ 50'\ 15''.8 \\ \Omega &= 216\ \ 13\ \ 13.5 \\ i &= 34\ \ 29\ \ 28.0 \end{aligned}\right\} \text{mittl. Aeq. } 1874.0$$

$$\log q = 0.233124$$

Der fünfte Komet des Jahres 1874 wurde entdeckt am 25. Juli von Herrn Borrelly in Marseille in 238° 5′ Rectascension und + 59° 32′ Declination und war mässig hell. Er bewegte sich Anfangs nach Norden bis zu + 74°, kehrte alsdann um und wurde rasch schwächer, doch ist er bis October beobachtet worden. Beobachtungen sind vorhanden aus:

Hamburg	Astr. Nachr. Bd. 86 S. 99—102,
Kiel	„ „ „ 84 „ 215,
Kremsmünster	„ „ „ 85 „ 7,
	Bullet. hebdom. 1874 No. 223,

Leipzig	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 191, Bd. 85, S. 90. 91,
Marseille	„ „ „ 84 „ 215,
	Bullet. hebdom. 1874 No. 223,
O-Gyalla	„ „ 1874 „ 223,
Strassburg	Astr. Nachr. Bd. 84 S. 191. 192,
	Bullet. hebdom. 1874 No. 223,
Wien	Astr. Nachr. Bd. 85 S. 38. 289,
	Bullet. hebdom. 1874 No. 218. 223.

Die erste genaue Beobachtung ist aus Marseille von Juli 26, die letzte aus Hamburg von October 20.

Elemente sind berechnet von den Herren Hind, Holetschek und Grützmacher; letzterer hat Beobachtungen von Juli 27, August 21 und September 15 zu Grunde gelegt und gefunden:

$$T = 1874 \text{ August } 26.8872 \text{ mittl. Z. Berlin}$$

$$\left.\begin{aligned} \pi &= 344^0\ 8'\ 39''6 \\ \Omega &= 351\ 29\ 14.5 \\ i &= 41\ 50\ 36.5 \end{aligned}\right\} \text{mittl. Aeq. } 1874.0$$

$$\varphi = 87\ 45\ 7.5$$

$$\log a = 3.1061942$$

$$\log q = 9.9924249$$

Umlaufszeit = 45634 Jahre.

Der sechste Komet des Jahres 1874 wurde entdeckt am 6. December von Borrelly in Marseille in 239⁰ 56′ Rectascension und + 36⁰ 7′ Declination. Er entfernte sich rasch von Sonne und Erde und verschwand schon im Januar 1875.

Beobachtungen sind vorhanden aus:

Hamburg	Astr. Nachr. Bd. 85 S. 54; Bd. 86 S. 105,
Leipzig	„ „ „ 85 „ 62,
Marseille	„ „ „ 85 „ 43,
	Bullet. hebdom. 1874 No. 341,
Strassburg	Astr. Nachr. Bd. 85 S. 45. 54,
Twickenham	„ „ „ 85 „ 54,
Wien	„ „ „ 85 „ 54. 289.

Die erste genaue Beobachtung ist aus Twickenham von December 7, die letzte bis jetzt bekannt gewordene aus Leipzig von Januar 3.

Elemente sind berechnet aus 10 Tagen Zwischenzeit von Herrn Holetschek:

$$
\begin{aligned}
T &= 1874 \text{ October } 18.7391 \text{ mittl. Z. Berlin}\\
\left.\begin{aligned}
\pi &= 298^0\ 46'\ 38''\\
\Omega &= 281\quad 38\quad 18\\
i &= \ \ 99\quad 25\quad 43
\end{aligned}\right\} &\ \text{mittl. Aeq. } 1874.0\\
\log q &= 9.71576.
\end{aligned}
$$

Als Berichtigung zu der vorigen Uebersicht der Planeten- und Cometenentdeckungen im Jahre 1872 füge ich hinzu: pag. 12 dieses Bandes Zeile 15 v. o. sind nach den . . . die Worte

„doch glaube ich kaum“

einzuschalten.

C. Bruhns.

Literarische Anzeigen.

Results of astronomical observations made at the Royal Observatory, Cape of Good Hope, in the years 1856, 1857, 1858 under the superintendence of Sir Thomas Maclear. Reduced and printed under the superintendence of E. J. Stone. Capetown 1871, 1872. Results of meteorological observations etc. Capetown 1871.

Die vorliegenden beiden Bände enthalten die Resultate der noch unter der Leitung von Sir Th. Maclear angestellten astronomischen Beobachtungen, deren Reduction unter Leitung des im October 1870 am Cap angelangten Herrn Stone ausgeführt worden ist. Ihren Hauptinhalt bilden Positionsbestimmungen von Fixsternen am neuen Meridiankreise, dessen Construction und Dimensionen fast in allen Stücken dem bekannten Greenwicher Meridiankreise gleichkommen, und auf dessen Beschreibung daher für das Capinstrument verwiesen wird. (Focallänge circa 12 Fuss, Objectivöffnung 8 Zoll, Durchmesser des Kreises 6 Fuss, und 6 Mikroscope). Auch für Beobachtungsweise und Reductionsverfahren hat man im Allgemeinen die Greenwicher Sternwarte als Muster genommen, nur ist für die vorliegenden drei Jahrgänge die Registrirmethode noch nicht in Anwendung gekommen. In Betreff der Publication findet indessen der wesentliche Unterschied statt, dass nicht die Beobachtungen selbst, sondern meist nur die aus den einzelnen Beobachtungen abgeleiteten Resultate gegeben sind, also etwa das, was in Greenwich in der Abtheilung Results, welche dort auch als Separatabdruck zu erscheinen pflegt, mitgetheilt wird. Ausführlicher sind nur die Mondbeobachtungen behandelt. Die Einleitung zu

jedem Jahrgange enthält kurze Angaben über die Beobachter, die Reductionsweise, die meteorologischen Instrumente, sowie ausführliche Verzeichnisse der unmittelbar abgeleiteten sowohl, als auch der benutzten Reductionsconstanten.

Aufgestellt wurde der neue Meridiankreis schon im Jahre 1855, jedoch mussten die Rectascensionsbeobachtungen dieses Jahres wegen unbefriedigenden Ganges der Uhr unbenutzt bleiben, während die Declinationsbestimmungen bereits anderweitig publicirt sind. Auch die in den Jahren 1856—58 benutzte Uhr von Robert Molineux zeigt während der beiden letzten Jahre mitunter nicht unerhebliche Schwankungen im Gange. Ueber die Dauer des Zeitintervalls, auf welche die für das Mittel einer beobachteten Sterngruppe abgeleitete Uhrcorrection hat ausgedehnt werden müssen, finden sich in der Einleitung für 1857 und 58 keine genaueren Angaben vor. Aus den etwas detaillirteren Angaben des Jahres 1856, welche für die Ableitung der persönlichen Gleichungen zwischen den verschiedenen Beobachtern verwerthet worden sind, darf man indessen wohl darauf schliessen, dass diese Intervalle meist nur kürzere gewesen sein werden. Die zwischen den drei verschiedenen Beobachtern aus den Beobachtungen von 1856 abgeleiteten und später benutzten persönlichen Gleichungen weichen zum Theil etwas von den in diesem Jahre zur Reduction benutzten ab (für 2 Beobachter um 0ˢ06). Eine Berücksichtigung dieser Aenderung ist wegen mangelnden Details aber nicht möglich. Für die mittleren Beobachtungsresultate dürfte der Einfluss derselben jedenfalls als verschwindend zu betrachten sein.

Der Collimationsfehler ist mit Hülfe entgegengesetzter Collimatoren von 4 Zoll Oeffnung, die durch den durchbohrten Cubus des Instrumentes aufeinander gerichtet werden können, bestimmt worden. Es sind ausführliche Verzeichnisse der bei der Reduction angewandten Collimationsfehler gegeben. Da aber nach einer jeden Bestimmung des Collimationsfehlers wohl, wie in Greenwich üblich, die Micrometerschraube, welche das Fadennetz bewegt, von Neuem eingestellt wurde, diese Einstellungen und die Messungen selbst aber nicht gegeben

sind, so lässt sich aus den hier gegebenen Zahlen kein Urtheil über die Constanz des Collimationsfehlers und die Genauigkeit seiner Bestimmung gewinnen. Dass er aber recht sicher bestimmt gewesen sein muss, lässt sich aus den in extenso mitgetheilten Bestimmungen der Neigung der Axe schliessen. Diese sind durch Reflexbeobachtungen vom Quecksilberhorizont ausgeführt und zeigen in kürzeren Zeitabschnitten, die übrigens bis auf mehrere Tage ausgedehnt werden können, eine sehr befriedigende Uebereinstimmung, selbst wenn der die Ableitung der Neigungen beeinflussende Collimationsfehler in der Zwischenzeit geändert worden ist. Im Uebrigen macht sich bei der Neigung eine mit der Zeit fortschreitende Aenderung bemerklich, die Anfangs stärker ist als in der Folge. Diese fortschreitende Aenderung, sowie eine ziemlich deutlich ausgesprochene jährliche Periode in der Neigung, im Betrage von beiläufig $\pm 0\overset{s}{.}15$ können auf die erhaltenen Resultate übrigens keinen nachtheiligen Einfluss ausgeübt haben, da die Neigung immer für hinreichend kleine Perioden constant angenommen ist. Dass der Einfluss einer täglichen Periode bei den Neigungsänderungen nur sehr unbedeutend sein kann, ist gleichfalls wahrscheinlich, denn die mehrmals an demselben Tage angestellten Neigungsbestimmungen zeigen eine gute Uebereinstimmung, und sind doch wahrscheinlich meist zu verschiedenen Tageszeiten angestellt. Leider fehlen in dem Verzeichnisse die Stunden, wann diese Operationen ausgeführt sind. [1])

Einer etwas grösseren zufälligen Veränderlichkeit scheint das Azimuth des Instrumentes unterworfen gewesen zu sein, obgleich gerade dieses nur eine sehr geringe jährliche Periodicität, etwa $\pm 0\overset{s}{.}05$, und so gut wie gar keine mit der Zeit fortschreitende Veränderung gezeigt hat. Namentlich in dem ersten Jahr ist das Azimuth sehr häufig durch aufeinanderfolgende obere und untere Culminationen derselben, dem Pole

[1]) Aus 67 Wiederholungen der Neigungsbestimmung an denselben Tagen in der Zeit vom Januar bis Juni 1856 findet sich die wahrscheinliche Differenz zweier solcher Bestimmungen $= \pm 0\overset{s}{.}0185$ oder mit Ausschluss einer einzigen Differenz, die bis auf $0\overset{s}{.}126$ steigt, $\pm 0\overset{s}{.}0115$.

nahen, Sterne bestimmt worden, sonst durch Polstern und Zeitstern, und für Perioden von mehreren aufeinanderfolgenden Tagen constant angenommen worden. In den beiden letzten Jahren ist in den Monaten namentlich, wo das Beobachten von schwächeren Polsternen in beiden Culminationen schwer fällt oder unmöglich wird, das Azimuth durch eine Meridianmarke ermittelt worden. Darüber, wie diese Meridianmarke eingerichtet ist und benutzt wird, sowie über die Ermittelung ihrer Lage gegen den Meridian findet sich in diesen Jahrgängen keine Angabe vor. Aus viermaligen Azimuthbestimmungen durch die Marke, welche mit Azimuthen aus Polarsternbeobachtungen zusammenfallen oder von diesen eingeschlossen werden, lassen sich indessen die folgenden Correctionen der Marke ableiten:

1857,	April	24—29	+ 0ˢ020	Gew.	2
	Mai	29	+ 0.017	„	1
	Juni	8	+ 0.127	„	1
	Juni	15—26	+ 0.070	„	2
		Mittel	+ 0.054.		

Für das Jahr 1858 finden sich keine nahezu gleichzeitigen Beobachtungen von Marke und Polarsternen vor.

Mit Benutzung von einigen häufiger beobachteten Sternen bis zu 40° Abstand vom Aequator wurde aus der Uebereinstimmung der Rectascensionen unter einander der w. F. einer Beobachtung = ± 0ˢ051 gefunden, eine Quantität, die aber nothwendig etwas zu klein sein muss, da alle die benutzten Sterne gleichzeitig zur Ableitung der Uhrcorrectionen gedient haben, übrigens mit der auch in Greenwich für Zeitsterne üblichen Beschränkung, dass kein Resultat für einen Zeitstern angesetzt worden ist, wenn nicht wenigstens 5 Sterne zur Ermittelung der Uhrcorrection gedient haben.

Für die dem Pole nahen Sterne fanden sich aus der Uebereinstimmung die folgenden w. F. einer Beobachtung:

zwischen 0°	und	2°5	Pol.	Dist.	± 0ˢ0229	sec. δ
3	„	6	„	„	± 0.0266	sec. δ
10	„	16	„	„	± 0.0331	sec. δ.

Hierbei ist zu bemerken, dass bei den dem Pole nahen Sternen gleichfalls die Greenwicher Regel beobachtet worden ist, kein Resultat abzuleiten, wenn nicht an demselben Tage auch ein dem Pole naher Stern in zwei aufeinanderfolgenden Culminationen zur Ableitung des Azimuths gedient hat. Bis zu welcher Polardistanz man den Begriff „enger Circumpolarstern" ausgedehnt hat, ist in der Einleitung nicht angegeben. Auch hier dürften die gefundenen wahrscheinlichen Fehler, wenigstens für die dem Pole näheren Sterne, etwas zu klein gefunden worden sein, da bei der Ableitung des Azimuths schon eine theilweise Ausgleichung zwischen den Fehlern der oberen und unteren Culminationen stattgefunden haben muss. Wenngleich diese Genauigkeit gewiss schon eine recht befriedigende genannt werden kann, so unterliegt es doch wohl keinem Zweifel, dass eine noch grössere zu erlangen gewesen wäre, wenn es eine Möglichkeit gegeben hätte, die, wenn auch kleinen Schwankungen des Azimuths während kürzerer Perioden zu eliminiren; denn der hier gefundene w. F. dürfte den eines einzelnen Fadenantrittes schon erreichen oder vielleicht sogar etwas übersteigen. Vielleicht wäre es dem Director der Capsternwarte möglich, durch systematische Benutzung der Meridianmarke diese, wenn auch kleine Fehlerquelle unschädlich zu machen. Es verdient noch erwähnt zu werden, dass auch die Unregelmässigkeiten der Zapfen im April 1855 untersucht und unmerklich gefunden wurden.

Die Theilungsfehler des Kreises wurden von 5 zu 5 Graden untersucht, und durch Interpolation eine von Grad zu Grad gehende Tafel hergestellt, an welche auch die zu 0."26 sin Zenithdistanz bestimmte Biegung angebracht wurde. Nähere Angaben über diese Bestimmung finden sich nicht vor. Der Nullpunkt des Kreises ist vorwiegend durch Nadirbeobachtungen im Quecksilberhorizont bestimmt; doch sind auch zahlreiche Reflexbeobachtungen von Sternen benutzt worden. Die ersteren zeigen eine bewundernswürdige Uebereinstimmung und Constanz für Perioden, die sich mitunter auf mehrere Wochen erstrecken, z. B. vom 10. März bis zum 22. April

1856, wo die Correction des Zenithpunktes den Beobachtungen entsprechend wie folgt angenommen worden ist:

März	10—15	+ 5″18	April 10—16	+ 5″22
	19—25	+ 5.19	17—22	+ 5.21
	26—29	+ 5.26	23—30	+ 4.93
	30—Apr. 9	+ 5.38	etc.	

Der grösste Werth der Correction hatte im Februar mit 6″18 statt. Grössere plötzliche Aenderungen haben sich nur in Folge absichtlich am Instrument vorgenommener Aenderungen ereignet. Die Bestimmungen der Correction des Zenithpunktes aus Sternen scheinen allerdings kleine constante Abweichungen zu zeigen. Vielleicht dürfte sich die Erklärung derselben finden, sobald die von Herrn Stone in Aussicht gestellte genauere Untersuchung der Theilungsfehler ausgeführt sein wird.

Die angewandten Refractionen sind die der Tab. Regiomontanae oder die der Bessel'schen Fundamenta, multiplicirt mit 1.003282. Eine unabhängige Bestimmung der Refractionsconstante beabsichtigt Herr Stone vorzunehmen, sobald die genauere Untersuchung der Theilungsfehler und ein reicheres Material von beobachteten Circumpolarsternen gleichzeitig die definitive Feststellung der Polhöhe gestatten wird, deren Werth vorläufig nach Henderson's Bestimmung zu 33°56′ 3″2 angenommen worden ist. Es ist kaum nöthig zu erwähnen, dass meistens jede Woche einmal, meist auch häufiger, mehrfache Bestimmungen des Schraubenwerthes der Mikroscope gemacht worden sind. Dieser erweist sich als recht constant.

Aus der Uebereinstimmung einiger häufiger beobachteten Sterne finden sich die folgenden w. F. der Nordpolardistanzen für die verschiedenen Zenithdistanzen:

zwischen	15°2 und 41°4	± 0″45
	44.1 bis 50.2	± 0.42
	57°5	± 0.50
	67.2 bis 72.7	± 0.78.

Vereinzelte stärkere Abweichungen, sowie das Vorwiegen

von Zeichenfolgen in den Abweichungen vom Mittel bei einigen längeren Beobachtungsreihen lassen auch hier vermuthen, dass noch einige kleine constante Fehlerquellen vorhanden sind, durch deren Beseitigung sich eine noch schönere Uebereinstimmung der Resultate erzielen liesse, und lassen auch hier bedauern, dass die Beobachtungen nicht in extenso vorliegen, um ein eingehenderes Studium derselben zu ermöglichen.

Da, wie es scheint, ein Gesammtcatalog aus den Capbeobachtungen bereits publicirt ist, so hat eine Vergleichung dieser Specialcataloge mit anderen Sternverzeichnissen nur ein untergeordnetes Interesse; indessen kann sie, da sie einmal ausgeführt ist, als Vorarbeit von Nutzen sein und giebt, bis eine Vergleichung des definitiven Cataloges vorliegt, jedenfalls eine deutlichere Einsicht in die Capbeobachtungen. Zur Vergleichung eignet sich besonders der Greenwich Seven-Year Catalogue, dessen mittlere Beobachtungsepoche mit der der drei Capcataloge sehr nahe zusammenfällt und der die meisten Sterne aus denselben enthält. In diesen drei Einzelcatalogen ist die mittlere Epoche der Beobachtungen angegeben. Bei denjenigen Nautical-Almanac-Sternen, bei welchen in der Ephemeride die Eigenbewegung berücksichtigt ist, wird man indessen wohl nicht fehl gehen, wenn man annimmt, dass bei der Reduction auf den Anfang des Jahres auch die Eigenbewegung mit berücksichtigt ist. Bei der Vergleichung der Cataloge wurden diese sämmtlich auf 1857.0 reducirt, mit Benutzung der im Greenwicher Catalog gegebenen Eigenbewegung, jedoch unter Vernachlässigung des Bruchtheiles des Jahres. Hieraus wurden für Rectascension folgende nach Declinationszonen geordnete Differenzen gefunden, wobei die angesetzten Gewichte nur beiläufig geschätzt sind, indem bei einer einzigen Beobachtung der Differenz das Gewicht 1, für zahlreichere Beobachtungen aber das Maximalgewicht 5 angenommen wurde:

N.P.D.	Gr. — C.	Gew.
50°— 60°	+ 0ˢ.051	23
60 — 70	+ 0.033	123

NPD.	Gr. — C.	Gew.
70°— 80°	+ 0ˢ009	110
80 — 90	+ 0.005	121
90 —100	+ 0.005	118
100 —110	— 0.004	126
110 —120	— 0.016	116
120 —130	— 0.068	18

In den Nordpolardistanzen 30° — 50° kommen nur zu vereinzelte Beobachtungen vor (Gr. — C. = + 0ˢ057, Gew. 4), als dass sich aus denselben ein sicherer Schluss ziehen liesse. Eine kleine Abhängigkeit der Differenz von der Nordpolardistanz scheint aber doch sicher zu sein, wenn auch auf den etwas grösseren Unterschied der südlichsten Zone wegen der grossen Nähe zum Greenwicher Horizont kein grosses Gewicht zu legen ist.

Die Abhängigkeit der Differenz von der Rectascension der Sterne habe ich nicht zu ermitteln versucht. Eine solche muss aber, ohne Zweifel, wenn auch in geringem Betrage, bei dem gegenwärtigen Material sich zeigen, obgleich zur Ableitung der Uhrcorrectionen die Greenwicher Rectascensionen gedient haben, und man daher auch einen strengen Anschluss zu erwarten geneigt sein könnte. Es wiegen nämlich in den ersten Stunden die nördlichen, in den letzten die südlichen Sterne vor, und müssen sich daher die oben bei der Ordnung nach Declination gefundenen constanten Differenzen auch bei der Ordnung nach Rectascension, wenn auch in geringerem Maasse bemerklich machen. Im Mittel findet sich

Gr. — C. = + 0ˢ005.

Für die dem Pole nahen Sterne bot sich zur Vergleichung der so vortreffliche Melbourner Catalog von 1865. Wenn auch hier zu einer genauen Vergleichung wegen Verschiedenheit der Epochen erst eine genauere Ermittelung der Eigenbewegungen erforderlich wäre, als uns bisher zu Gebote stand, so tritt die Güte beider Cataloge doch auch schon aus den folgenden mittleren Resultaten zu Tage:

N.P.D.	C. — Melbourne	
165°—170°	— 0ˢ.11	5 Sterne
170 —172.5	+ 0.30	4 „
172.5—175	— 0.11	10 „
175—177.5	+ 0.26	6 „
177.5—179.5	+ 0.34	5 „

Aus der Vergleichung der Declinationen mit dem 7-y.-C. ergab sich zunächst die Minimalgränze des w. F. einer Declinationsdifferenz für eine möglichst grosse Anzahl von Beobachtungen aus zwei verschiedenen Gruppen von Beobachtungen ± 0″.254 und ± 0″.232 oder im Mittel ± 0″.243. Unter Berücksichtigung dieses Werthes für die Gewichtsertheilung fanden sich die folgenden Unterschiede der N.P.D. Gr. — C. mit den beigefügten Gewichten, wo das Gewicht 1 dem w. F. ± 0″.45 entspricht:

N.P.D.	Gr.—C.	Gew.
38°.0	+ 10″.37	0.2
40.0	+ 4.41	0.2
40°— 50°	+ 2.82	1.7
50 — 60	+ 0.97	10.8
60 — 70	+ 0.80	77.6
70 — 80	+ 0.93	58.9
80 — 90	+ 0.78	78.5
90 —100	+ 0.79	79.7
100 —110	+ 0.80	71.6
110 —120	+ 0.62	61.4
120 —130	+ 0.83	4.7

In der N.P.D. 35°.5 kommt nur eine Beobachtung des Sternes γ Ursae maj. vor, welche die Differenz Gr.-C. = + 23″.8 giebt. Diese Zahlen deuten darauf hin, dass, wie schon Herr Stone bemerkt, die angewandten Refractionen für die Capsternwarte etwas zu gross sind, wenigstens in der Nähe des Nordhorizontes.

Die Differenz „obere Culm. — untere“ findet sich im Jahre 1856, wo am meisten derartige Beobachtungen angestellt sind, für N.P.D. im Mittel

178°—179°	= — 0.″68	5	Sterne
176 —177	= — 0.64	4	„
175°	= — 0.81	5	„
170 —173	= — 0.93	5	„
164 —168	= — 0.74	4	„

Eine Verminderung der Polhöhe um 0.″4 würde diese fast verschwinden machen und auch die constante Differenz Gr.—C. für die N.P.D. 50°—130° auf ca. 0.″4 herunterbringen; doch sind die schon oben erwähnten, von Herrn Stone in Aussicht gestellten genaueren Untersuchungen der Theilungsfehler und der Refraction erst abzuwarten, um über diesen Punkt etwas Sichereres sagen zu können. So viel aber sieht man schon jetzt, dass auch die Capdeclinationen Fundamentalpositionen für die Südhalbkugel abzugeben bestimmt sind. Darin dürfte auch der Wunsch, die Beobachtungen mehr in extenso publicirt zu sehen, seine Rechtfertigung finden.

Ausser den Fixsternbeobachtungen enthalten die obigen Bände noch die Resultate der Sonnen- und Mondbeobachtungen, Beobachtungen einiger kleinen Planeten im Jahre 1856, recht zahlreiche von Venus und Mercur und von Marsdeclinationen, sowie die bereits früher publicirten, jetzt aber von neuem reducirten Beobachtungen des Encke'schen Kometen am 8½füssigen Aequatoreal aus dem Jahre 1855. Für den Mond sind ausser den abgeleiteten Positionen auch noch seine Durchgangszeiten durch den Meridian, sowie auch die Durchgangszeiten der Mondsterne mitgetheilt. Eine Discussion dieser Beobachtungen vom Jahre 1855 zusammen mit den correspondirenden Greenwicher Beobachtungen hat Herr Stone zur Ableitung einer Correction der Henderson'schen Länge der Capsternwarte ($1^h\ 13^m\ 55^s$ östlich von Greenwich) verwerthet, und diese Correction aus 17 Beob. des ersten Randes und 18 des zweiten gleich — 1^s erhalten. Eine definitive Correction der Länge soll aber erst aus einer grösseren Zahl von Jahrgängen abgeleitet werden. An die beobachteten Rectascensionen der Venus ist, wenn nur ein Rand beobachtet werden konnte, eine constante Correction von — 0.ˢ04 angebracht worden, entsprechend der aus den Beobachtungen

vom 10. Juni — 6. Sept. 56 erhaltenen Correction der halben Durchgangsdauer. Es ist also die Correction der Ephemeride für dieses Element nicht als Fehler des mittleren Tafeldurchmessers, sondern als Personal- oder Instrumentalfehler betrachtet worden.

Dem ersten Jahrgange der astronomischen Beobachtungen sind noch die Resultate der meteorologischen Beobachtungen beigefügt. Diese umfassen den Zeitraum 1. April 1841 bis Ende 1870, mit nur geringen Lücken. Es befinden sich in diesem Anhange genaue Angaben über die verschiedenen meteorologischen Instrumente, ihre Untersuchung und Aufstellung. Letztere hat einige Mal geändert werden müssen, so z. B. im März 1852 wegen Abbrennens der magnetischen und meteorologischen Gebäude. Stündliche Beobachtungen von 1841—1846 haben die Ableitung von Formeln und Tafeln für die stündlichen Variationen ermöglicht. Ingleichem finden sich Formeln und Tafeln für die mittleren jährlichen Variationen der verschiedenen meteorologischen Instrumente vor.

Für die Astronomen dürfte noch von Interesse der Versuch sein, die Variationen der mittleren Jahrestemperatur mit dem Ausdruck für die Häufigkeit der Sonnenflecken nach Wolf zusammenzustellen. Bei Darstellung der Curven ist die Wolf'sche Relativzahl 4 = —0°05 Fahrenheit der Temperaturscala gesetzt worden in der Weise, dass einer Erhöhung der Temperatur eine Verminderung der Relativzahl entspricht. Eine gewisse allgemeine Uebereinstimmung in den beiden Curven macht sich zwar bemerklich, doch werden wohl noch erst ein paar weitere Sonnenfleckenperioden abgewartet werden müssen, um diesen an sich freilich nicht unwahrscheinlichen Zusammenhang als durch die Beobachtungen sicher constatirt ansehen zu können. Im mittleren und nördlichen Europa angestellte Temperaturbeobachtungen dürften schwerlich die Wirkungen der Sonnenthätigkeit gegenüber den zufälligen Störungen und Schwankungen hinreichend hervortreten lassen, um sie zur Bestätigung oder Verwerfung dieser Hypothese benutzen zu können. Am Cap sind die Temperaturschwankungen aber verhältnissmässig gering. Der Aus-

druck für die mittlere Jahrestemperatur ist aus der ganzen Reihe in Fahrenheit'schen Graden ausgedrückt gefunden worden $= 61^{\circ}.20 + 7^{\circ}.38 \sin(\odot + 67^{\circ} 32') + 0^{\circ}.56 \sin(2\odot - 14^{\circ} 21')$, wo $\odot$ für Mitte Januar $= 15^{\circ}$ zu setzen ist. Darnach fällt der heisseste Tag um den 29. Januar mit einer Mitteltemperatur 68°.92 F. und der kälteste mit 54°.03 um den 14. Juli.

A. Wagner.

E. Lindemann, Ueber Helligkeitsbestimmungen von Fixsternen mit dem Zöllner'schen Photometer und durch Stufenschätzungen. 40 S. 8°. Mit 2 Tafeln. (Bull. de l'Académie de St. Pétersbourg, Tome V, $\frac{12}{24}$ November 1874.)

Photometrische Instrumente neuerer Construction sind jetzt zwar nicht mehr nur ganz vereinzelt im Gebrauch, aber noch hat das Studium der veränderlichen Sterne wenig Vortheil daraus gezogen. Gegen die Methode der Stufenschätzungen aber, der wir fast alle unsere Kenntnisse von diesen räthselhaften Objecten verdanken, wird bei allem Nachweis a posteriori für ihre Brauchbarkeit doch der Einwand bestehen, dass sie das gesuchte Resultat durch zu einfache Sinnesoperationen ergebe, um nicht den psychologischen Fehlerquellen einen mehr als wünschenswerthen Einfluss zu gestatten. Zur Bestimmung eines solchen sind augenscheinlich gleichzeitige Beobachtungen desselben Sterns nach beiden Methoden zur Zeit das geeignetste Mittel, und zwar ist aus verschiedenen nahe liegenden Gründen Algol das beste Beobachtungsobject.

Der Verfasser, seit 1870 zu Pulkowa mit Beobachtungen der helleren Veränderlichen und gleichzeitig mit der Bestimmung der Helligkeitsverhältnisse einer grösseren Anzahl von Fixsternen durch ein an einem fünfzölligen Fernrohre angebrachtes Zöllner'sches Photometer beschäftigt, gibt nun in vorliegender Abhandlung die Resultate aus 6 Algolsminimis mit besonderer Berücksichtigung des obigen Zweckes. Mehr hat derselbe in Zeit von vier Jahren nicht sammeln

können, und auch diese sind keineswegs unter ausgewählt günstigen Umständen erhalten; vielmehr bereitete der ungünstige nordische Himmel den Beobachtungen stets in irgend einer Weise Schwierigkeiten. Dieselben sind vollständig im Originale mitgetheilt. Die Stufenschätzungen gegen Nachbarsterne sind mit freiem Auge und ganz nach Argelander's Methode gemacht, nur die Bezeichnungsweise ist etwas ausführlicher gehalten; sie folgen sich nahe dem Minimum in Intervallen von beiläufig 6 Minuten, sonst in grösseren, und ergeben die Helligkeit des Veränderlichen durchschnittlich im Mittel aus 3 Sternen, so dass meist (aber nicht ausnahmslos) hellere und schwächere Vergleichsterne combinirt sind. In die Pausen dieser Beobachtungen fallen nun die Vergleichungen von Algol mit dem constanten künstlichen Stern des Photometers, Anfangs je drei, später in der Regel zwei Paare von Einstellungen (indem nämlich der Fehler des Nullpunktes am Einstellungskreise durch abwechselnde Beobachtung rechts und links von demselben eliminirt wurde). Dadurch ist für die auf beide Art erhaltenen Curven die möglichste Gleichheit der äusseren Umstände erreicht, und für die Stufenschätzungen eine etwaige Präoccupation durch die Resultate der je vorhergehenden wesentlich vermindert, indem die letzteren durch die Beschäftigung in der Zwischenzeit im Gedächtnisse mehr verblassten.

Die Beobachtungen eines Abends schliessen stets das Minimum selbst mit ein; nur 1874 April 14 beginnen die mit freiem Auge der Dämmerung wegen zu spät, so dass für diesen Abend die Epoche des Minimums nur aus denen am Photometer abgeleitet werden konnte. Nur einmal, 1873 Decbr. 3, ist eine photometrische Beobachtung etwas mehr als 2 Stunden vom zugehörigen Minimum entfernt; die äusseren Theile der Lichtcurve konnten also nicht in die Untersuchung gezogen werden, obwohl die Schätzungen mit freiem Auge einige Male viel grössere Abschnitte derselben umfassen.

Was nun die Bearbeitung der Beobachtungen anlangt, so zeigen zunächst die Vergleichsternscalen, welche der Verfasser für die einzelnen Abende aus den Stufenschätzungen ableitet,

nicht die nach den zufälligen Fehlern zu erwartende Uebereinstimmung. Namentlich schwankt die Helligkeit von ε Persei gegen die von δ zwischen $\varepsilon = \delta$ und $= \delta + 2.6$ Stufen, so dass der Verfasser eine Veränderlichkeit des Sterns (nach Vergleichung mit andern Beobachtern bis zu einer vollen Grösse) für wahrscheinlich hält. Aber auch zwischen β Trianguli und δ Persei sind die Schwankungen nicht geringer ($\beta - \delta$ 1873 Dec. 3 $= + 1.1$, 1874 Oct. 3 $= - 2.2$), und erinnert man sich der grossen Unterschiede, die bei eben diesen drei Sternen zwischen den Resultaten von Schmidt und vom Referenten auftreten, so muss man wohl das Urtheil über die Veränderlichkeit eines derselben noch suspendiren, und vielmehr alle zusammen einer erneuten Untersuchung unterziehen. Der Verfasser hat es auch vorgezogen, die Beobachtungen jedes Abends nicht mit einer mittleren Scala in Zahlen zu verwandeln, sondern mit der aus ihnen selbst bestimmten, für jeden Abend verschiedenen. Um aber die Schwankungen der Stufenweite zu eliminiren, bedient er sich der Grössen der Bonner Durchmusterung, deren Vergleichung im Mittel $1^m = 9.6$ Stufen, und die letztere Zahl für die einzelnen Abende zwischen $x = 8.3$ und $x = 11.7$ variabel ergibt. Mit Zugrundelegung von ν Persei (1873 Decbr. 3 ϱ Persei) als Nullpunkt reducirt er dann die einzelnen Helligkeiten durch den Factor $\frac{9.6}{x}$ auf eine mittlere Scala und stellt so die zur Construction einer mittleren Curve nöthige Gleichartigkeit der Resultate her.

Die Beobachtungen am Photometer geben keine directen Vergleichungen mit Sternen. Der Verfasser hat zwar mit wenigen Ausnahmen am Anfang und Ende jeder Beobachtungsreihe zwei schwache Nachbarsterne (D. M. $+ 40°669$ $9^m.3$ und $+ 40°676$ $8^m.6$) ebenfalls mit dem künstlichen Stern verglichen; da aber Algol wegen seiner grossen Helligkeit mit einer besonderen Blendung vor dem Objectiv beobachtet werden musste, so dienen die schwachen Sterne nur zur Controlle dafür, ob während der Dauer der Beobachtungen die äusseren Umstände (und wohl auch die instrumentellen,

besonders die Helligkeit des künstlichen Sterns) wesentlich constant geblieben seien. An zwei Abenden ist dies auch in engen Grenzen zweifelhaft, indem sich die Controllsterne am Ende etwa eine halbe Stufe schwächer ergeben als Anfangs, doch erwies sich die Berücksichtigung dieses kleinen und vielleicht nicht sehr sicheren Unterschiedes als unnöthig. Nach vorläufiger Ermittelung der Epoche des Minimums und der zu ihr gehörigen Photometerablesung durch eine Curvenzeichnung wurde nun für jede Beobachtung das Helligkeitsverhältniss gegen die gefundene kleinste Helligkeit nach der bekannten Theorie des Instruments bestimmt, und dieses dann durch den Divisor 0.394 [1]) in Sterngrössen und durch den früher gefundenen Factor 9.6 in Stufen verwandelt. Nur für den ersten Beobachtungsabend war bei dieser Rechnung eine zweite Näherung nothwendig. Die aus den Photometerbeobachtungen geschlossenen Curven beziehen sich also sämmtlich auf die beobachtete Helligkeit jedes einzelnen Minimums und sind nur dann völlig gleichartig, wenn reelle Schwankungen dieser kleinsten Helligkeit zu verschiedenen Zeiten — was allerdings sehr wahrscheinlich ist — nicht vorkommen. Der Verfasser hat deshalb auch die definitiven Curven aus den Stufenschätzungen auf denselben Nullpunkt bezogen, indem er auch hier die Minimalhelligkeit (schwankend zwischen ν Persei + 2.2 und + 3.2) für jedes Minimum einzeln durch eine vorläufige Curve ermittelte und diese Zahlen von seinen früheren in Abzug brachte.

Beide Systeme der definitiven Curven sind in bildlichen Darstellungen der Abhandlung beigegeben; Tafel I zeigt die Einzelcurven, Tafel II die mittlere. In beiden Zeichnungen sind auch die zugehörigen Beobachtungen, bez. Normalzahlen

---

[1]) E. Lindemann, Vorläufige Resultate in Pulkowa angestellter photometrischer Beobachtungen (Bulletin ... de St. Pétersbourg, Tome IV $\frac{23.\text{ Mai}}{4.\text{ Juni}}$ 1872). Die Zahl beruht auf nahe 170 Beobachtungen von Sternen 3^m bis 9.10^m und ist in sehr guter Uebereinstimmung mit Rosén's Zahl 0.3927; es ist aber dabei zu bemerken, dass die Sterne über $6^m.5$ 0.354 ± 0.012, die schwächeren 0.427 ± 0.010 ergeben haben.

durch Punkte oder Kreuze angegeben, auf Tafel II auch die Lichtcurve des Referenten (V.J.S. VI, S. 63) zur Vergleichung mit den Resultaten des Verfassers.

Das Urtheil über die Genauigkeit der Beobachtungen und über das relative Verhalten beider Methoden gründet der Verfasser zunächst auf die Vergleichung mit den Einzelcurven. Für die Stufenschätzungen findet er den wahrscheinlichen Fehler bemerkenswerth klein, nämlich 0.21 Stufen für die vollständige, auf 3 bis 4 Sternen beruhende Beobachtung. Danach hätte derselbe eine Genauigkeit erreicht, welche die anderer Beobachter weit übertrifft. Indessen dürfte sich gegen die obige Zahl ein Einwand erheben lassen. Die Abweichungen von den Curven sind Abweichungen von einer Theorie, für welche die Zahl der aus den Beobachtungen zu bestimmenden Constanten nicht bekannt, sondern nur näherungsweise zu schätzen ist, und es will nach einigen Prüfungen Referenten bedünken, als habe der Verfasser ihre Zahl zu gering angeschlagen. So findet Referent z. B. aus der Curve für 1873 Oct. 1 durch Abmessung auf der Zeichnung die Summe der Fehlerquadrate für 14 Punkte 3.03; der Verfasser gibt für diesen Abend den w. F. 0.33, und scheint somit die Zahl 3.03 durch 12 oder 13 dividirt zu haben, während Referent die Zahl der unabhängigen Constanten mindestens = 4 annehmen würde, und bei seiner Algolscurve = 7 gesetzt hat. Man wird überhaupt auf diesem Wege nur dann zu erträglicher Sicherheit in der Beurtheilung des w. F. gelangen, wenn die Curve durch eine sehr grosse Anzahl von Punkten bestimmt ist. Uebrigens zeigt schon der blosse Anblick der Beobachtungen, dass dieselben wenigstens bezüglich der zufälligen Fehler zu den besseren ihrer Art gehören.

Den wahrscheinlichen Fehler der photometrischen Beobachtungen (je 2 Doppeleinstellungen) findet der Verfasser fast genau ebenso gross, wie den der Beobachtungen mit freiem Auge, und dies Resultat wird trotz der obigen Bemerkungen bestehen bleiben. Es mag vielleicht auffällig erscheinen, dass die Beobachtungen am Photometer nicht die genaueren sind. Zum Theil mag sich dies aus der grossen,

die Beobachtungen an dem lichtstarken Fernrohre etwas erschwerenden Helligkeit von Algol erklären, während die letztere bei den Stufenschätzungen eine besonders günstige ist. Es scheint aber auch, als ob viele Astronomen von der Sicherheit, welche durch Argelander's Methode der Lichtvergleichungen erreichbar ist, überhaupt eine zu ungünstige Ansicht haben.

Schwieriger ist die Gewinnung eines sicheren Urtheils über die erreichte Genauigkeit, wenn man auch die von Abend zu Abend variabeln Fehler in die Betrachtung einschliesst. Besonders in dieser Beziehung erscheint eine weitere Vervielfältigung der Beobachtungen wünschenswerth. Die Einzelcurven zeigen fast durchgängig systematische Abweichungen gegen die mittlere, die jedoch meist geringer als eine halbe Stufe sind und die ganze Stufe nur an wenigen, vom Minimum entfernteren Stellen überschreiten. Dieselben sind für die Stufenschätzungen kaum grösser als für das Photometer. Bemerkenswerth ist, dass die ersteren die Epochen sämmtlicher Minima etwas früher geben, als die letzteren, und dass jene sich nach dem Minimum der mittleren Curve und den photometrischen Messungen etwas besser anschliessen als vorher. Für das Erstere weiss Referent ebensowenig eine befriedigende Erklärung zu geben, wie der Verfasser; bezüglich des Letzteren scheint der Verfasser eine grössere Sicherheit der psychischen Operationen, nachdem die „grössere Aufregung der Erwartung des Minimums" vorüber ist, für möglich zu halten.

Die aus den Stufenschätzungen abgeleiteten Zeiten der Minima schliessen sich einer regelmässigen Periode gut an, besser, als die gleichartigen des Referenten. Noch etwas gleichförmiger laufen die Zeiten der aus den Photometereinstellungen geschlossenen, so dass der Verfasser darin einen Vorzug der letzteren erblickt. Ueberhaupt fasst er sein Urtheil über den relativen Werth beider Methoden in die drei (hier nicht wörtlich angeführten) Sätze zusammen:

1. Bezüglich der Genauigkeit im Einzelnen, wie sie aus der Vergleichung der unter gleichen Umständen er-

haltenen Beobachtungen bestimmbar ist, sind beide Methoden einander ebenbürtig.

2. Auch bei Berücksichtigung der von Abend zu Abend veränderlichen Fehler ist eine Ungleichheit beider zur Zeit nicht zu ermitteln.

3. Einige unbekannte äussere Ursachen scheinen jedoch die Vergleichungen am Photometer weniger zu afficiren.

Die für die Theorie von Algol gewonnenen Resultate hat der Verfasser sowohl bezüglich der Lichtcurve, als auch der Periode von Algol übersichtlich zusammengestellt, und erstere auch mit denen des Referenten verglichen. Bezogen auf die Stufe des Verfassers als Einheit finden sich als mittlere Werthe:

Zeit seit dem Minimum	Lindemann Stufenschätzung	Lindemann Photometer	Schönfeld
$-2^h\ 0^m$	5.8	8.2	8.7
1 45	5.5	6.2	7.5
1 30	4.6	5.7	5.8
1 15	3.7	5.0	4.1
1 0	2.7	4.0	2.6
0 45	1.9	3.0	1.4
0 30	1.1	2.1	0.6
0 15	0.5	0.9	0.3
0 0	0.0	0.0	0.0
+0 15	0.7	0.9	0.2
0 30	1.6	1.9	0.5
0 45	2.5	2.8	1.2
1 0	3.4	3.5	1.8
1 15	4.3	4.4	2.7
1 30	5.4	5.2	3.9
1 45	6.2	5.6	5.3
2 0	7.6	—	6.8

Hier ist es auffällig, dass die Stufenschätzungen des Verfassers die Zunahme rascher ergeben, als die Abnahme, während die anderen Reihen sich umgekehrt verhalten; es

wäre indessen bei der relativ geringen Zahl von beobachteten Minimis jedenfalls verfrüht, hierauf ein grosses Gewicht zu legen. Beide Reihen des Verfassers geben in unmittelbarer Nähe des Minimums die Lichtänderung sehr viel rascher, als die Curve des Referenten; sie sind in dieser Hinsicht einigermassen der Ansicht von Wurm günstig, und Referent muss zugestehen, dass seine Arbeit in diesem Betreff nicht ganz frei von Einwänden ist. Da nämlich in dieselbe eine Anzahl von Minimis eingegangen ist, welche von dem Gros der übrigen um mehr als fünf Jahre entfernt sind, so könnte bei der noch nicht genügend bestimmten Veränderlichkeit der Periode die Combination derselben mit den späteren die Curve gerade in der Nähe des Minimums verflacht haben. Schliesst man übrigens die Zahlen des Verfassers für $-2^h\,0^m$ und $-1^h\,45^m$, die zusammen nur auf drei, unter sich bis zu 3 Stufen abweichenden Beobachtungen beruhen, aus, und berücksichtigt den dann noch übrig bleibenden mittleren Unterschied S—L = — 1.04, so erreichen nur noch zwei Abweichungen von der Photometercurve die Grösse einer Stufe, so dass die persönlichen Unterschiede durchaus nicht die Grösse zu erreichen scheinen, die man auf den ersten Blick vermuthen sollte. Weiteres darüber behält sich Referent für eine andere Gelegenheit vor, da derselbe in den letzten Jahren eine sehr grosse Zahl von Algolsbeobachtungen gesammelt hat, aus denen sich voraussichtlich eine erheblich sicherere mittlere Lichtcurve ergeben wird.

Die Vergleichung der 6 vom Verfasser bestimmten Minimumepochen mit den Elementen

Ep. E = 1867 Jan. 0 $11^h\,1^m.2$ Paris + $2^T\,20^h\,48^m.9$ (E—8534),

denselben, auf welchen die Ephemeriden für die letzten Jahre beruhen, führt auf die folgenden Werthe $R - B$. Die ersten Zahlen beziehen sich auf die Stufenschätzungen des Verfassers, die zweiten auf seine Beobachtungen am Photometer, und es sind ihnen für Ep. 9272 das Resultat einer Parallelbeobachtung vom Referenten und weiter die Jahresmittel (von Juli zu Juni genommen) aus seinen Beobachtungen beigefügt.

Ep. 9009	+ 3ᵐ.1	+ 1ᵐ.1		Ep. 9027	+ 3ᵐ.20	6 Minima	
9272	+ 7.8	— 2.2	— 2ᵐ.3	9267	+ 2.91	7	»
9394	+ 6.8	— 1.2					
9416	+ 0.8	— 0.2		9425	+ 5.15	6	»
9462		+ 3.1					
9522	+ 6.9	+ 3.9		9531	+ 7.95	4	»

In das letzte Jahresmittel ist eine sehr stark abweichende Beobachtung von Ep. 9575 mit eingeschlossen, ohne welche für Ep. 9516 $R - B = + 4^m.67$ folgen würde. Man sieht, dass die Beobachtungen des Verfassers einen höchst werthvollen Beitrag zur Untersuchung der Periode von Algol geliefert haben, und dass also ihre Fortsetzung um so wünschenswerther ist, je geringer die Zahl der Astronomen ist, die diesem interessanten Sterne einen Theil ihrer Zeit widmen. Sch.

C. Schrader, Ueber die Wirkung der astronomischen Strahlenbrechung auf Beobachtungen mit dem Kreismikrometer. Inauguraldissertation. Göttingen 1874. 25 S. Text u. 23 S. Tafeln. 8⁰.

Der Einfluss der Refraction auf Beobachtungen am Kreismikrometer ist in neuerer Zeit wohl meist nach Bessel's Formeln (Astr. Nachr. Band 3, S. 385) berechnet worden, oder nach Umformungen derselben, die sich leicht darbieten. Dieselben lassen auch an Schärfe nichts Wesentliches zu wünschen übrig, indem sie nur die Quadrate der Refraction vernachlässigen, also Grössen, die erst in Zenithdistanzen merklich werden, in denen die Schärfe der Beobachtung an sich leidet. Bessel berechnet bekanntlich die Refraction in zwei Theilen; den von ihrer Aenderung während eines Durchgangs herrührenden, nur die Declination afficirenden berücksichtigt er durch die Multiplication der beobachteten Chorde mit einem Factor f, den Rest durch Correctionen, welche erst nach Schluss der Rechnung an die Unterschiede der Coordinaten gegen die des Vergleichsterns angebracht werden. Brünnow (Sphär. Astr., 7. Abschnitt No. 45) formt auch den

ersten Theil so um, dass daraus nur ein Zusatzglied zum zweiten hervorgeht, was zur nachträglichen Berücksichtigung der Refraction bei Beobachtungen, die ohne sie berechnet sind, vortheilhaft ist.

Bessel's Analyse betrachtet den Raum, den das Kreismikrometer an der Sphäre begrenzt, als Kreis, und die Oerter der Sterne als durch die Refraction, und zwar an den verschiedenen Stellen des Gesichtsfeldes ungleich, verändert. Man kann aber auch das Verhältniss umgekehrt ansehen, nämlich die Sternörter als nicht durch die Refraction beeinflusst, dagegen das Mikrometer als durch dieselbe verzerrt und den Ort seines Mittelpunktes als verschoben betrachten. Dies ist der Weg, den der Verfasser einschlägt.

Man übersieht in dem Kreismikrometer einen Raum, der (streng richtig bis auf die zweiten Differenzen der Refraction und bis auf Grössen, die von der Convergenz der Verticalen nach dem Zenith abhängen) elliptisch ist, und muss somit, wenn man ihn gleichwohl als kreisförmig betrachtet, dafür das Mikrometer als elliptisch und mit der grossen Axe nach dem Zenith gerichtet ansehen. Sowohl grosse als kleine Axe desselben sind dann durch die Refraction vergrössert; letztere, insofern die Refraction durch die Form $\alpha \operatorname{tg} z$ dargestellt wird, durch den constanten Factor $1 + \alpha$, erstere durch den veränderlichen $1 + \alpha \sec^2 z$.

Zwei Sterne, die dieses scheinbar elliptische Mikrometer zusammen passiren, beschreiben (bis auf Grössen der schon vernachlässigten Ordnungen genau) parallele Bahnen, deren Mittelpunkte durch einen zu dem der Bewegungsrichtung parallelen Durchmesser conjugirten verbunden werden. Derselbe macht bei der Kleinheit der Refractionen mit dem Declinationskreise der Mitte nur einen sehr kleinen Winkel ξ. Indem nun der Verfasser für die Berechnung conjugirter Durchmesser allgemein die genügend genaue Näherungsformel

$$R = a \cos^2\vartheta + b \sin^2\vartheta$$

zu Grunde legt, in der a und b die grosse und kleine Halbaxe der Ellipse und ϑ den Winkel, den der Durchmesser

2 R mit a macht, bezeichnen, gelangt er zu Formeln, deren bequeme Berechnung nur noch davon abhängt, dass die von der Refraction abhängigen Hülfsgrössen in Tafeln gebracht sind. Die wesentlichste derselben ist eine solche für $\frac{b}{a}$ mit dem Argumente scheinbare oder wahre Zenithdistanz. Der Verfasser hat sie, „um den Einfluss des Luftdrucks und der Temperatur bequem berücksichtigen zu können", in mehrere andere zerlegt, von denen die erste von 5^0 scheinbarer Höhe bis zum Zenith, Anfangs in Intervallen von $5'$, zuletzt in solchen von 5^0, die Vergrösserung Δ des verticalen Durchmessers gibt, wenn der wahre Durchmesser des Mikrometers $20'$ ist; die zweite gibt dazu die Correctionsfactoren für Barometer und Thermometer, die dritte mit dem Argumente „verbessertes Δ" $\lg \frac{b}{a}$ und die davon abhängigen Grössen $\lg \frac{b}{a-b}$ und $\lg \left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right) \frac{1}{2 \sin 1''}$, welche in den Formeln zur Berechnung der Coordinatendifferenzen gebraucht werden. Als vierte Tafel endlich ist eine gewöhnliche Refractionstafel beigefügt, und zwar nicht gerade zweckmässig eine solche mit dem Argumente scheinbare Höhe, während doch im Allgemeinen diese erst aus der wahren zu berechnen sein wird.

Das Wesentliche der Rechnung gestaltet sich dann folgendermaassen. Ist R der wahre Radius des Mikrometers in Bogensecunden, t_0 die Zeit des Eintritts, t_1 die des Austritts eines Sterns, also $m = \frac{15}{2}(t_1 - t_0) \cos \delta$ die halbe von ihm beschriebene Chorde, so kann man zunächst Declination und Stundenwinkel des Mittelpunktes aus dem bekannten Stern berechnen, wenn sie nicht an sich schon genau genug bekannt sein sollten, und hieraus die zugehörige scheinbare Höhe = wahre Höhe + Refraction aus Tafel IV und den parallaktischen Winkel p. Die anderen Tafeln geben dann $\lg \frac{b}{a}$ und man hat

$$\lg b = \lg R + 0.00012\,, \quad \lg a = \lg b - \lg \frac{b}{a}\,;$$

$$\xi = \left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right) \frac{\sin 2p}{2 \sin 1''}\,,$$

$$\frac{r}{b} = 1 + \frac{1}{\frac{b}{a-b} \cdot \frac{1}{\cos^2(p-\xi)}}\,, \quad \frac{r_1}{b} = 1 + \frac{1}{\frac{b}{a-b} \cdot \frac{1}{\sin^2 p}}\,,$$

$$x = r \sqrt{1 - \frac{m^2}{r_1^2}} \text{ (Norddurchgänge +, Süddurchgänge —).}$$

Hier ist r_1 der der Bewegungsrichtung parallele Halbmesser des elliptischen Kreismikrometers, r der dazu conjugirte. Es folgt schliesslich

Durchgangszeit durch den Declinationskreis der Mitte:

$$\frac{t_0 + t_1}{2} + \frac{x}{15} \sin \xi \sec \delta\,,$$

Abstand von der Mitte:

$$x \cos \xi\,.$$

Mit Ausnahme von m und δ sind alle Hülfsgrössen für beide das Mikrometer zusammen passirenden Sterne theils streng, theils hinreichend nahe identisch.

Die Vergleichung mit Bessel's Formeln lässt leicht erkennen, dass der Verfasser im Wesentlichen einen gleichen Grad von Annäherung erreicht. In der Rechnung selbst jedoch gestatten Bessel's Formeln ein etwas kürzeres Arrangement, weil man zuerst alle Beobachtungen mit einem gleichen Radius berechnen kann. Den Unterschied der Werthe r und r_1 in der obigen Formel für x wirft Bessel auf die Werthe von m, und wenn man für seinen dahin gehörigen Factor f eine Tafel mit doppeltem Eingange (Argumente Stundenwinkel und Declination) entwirft, so ist der anzuwendende Werth von m in jedem einzelnen Falle sehr viel leichter zu berechnen, als die obigen Werthe von r und r_1. Der Verfasser äussert sich allerdings (S. 1) dahin, dass solche Tafeln mit doppeltem Eingange möglichst zu vermeiden seien; doch hat Referent sie in diesem Falle sehr praktisch gefunden.

Ueber die Bedeutung der Hülfsgrössen und Correctionsglieder, sowie über die besonderen Umstände, unter welchen

sie verschwinden, hat der Verfasser verschiedene Bemerkungen beigefügt, die, wenn auch für den Rechner nicht nothwendig, so doch in geometrischer Beziehung von Interesse sind.

In historischer Hinsicht ist zu bemerken, dass einem Aufsatze von C. A. F. Peters (Astr. Nachr. Band 8, S. 171) offenbar dieselbe Betrachtungsweise zu Grunde liegt, die der Verfasser verfolgt, wenn auch Peters es nicht direct ausspricht; die dort eingeführte und tabulirte Hülfsgrösse h ist im Wesentlichen identisch mit $\frac{1}{2}\left(1 - \frac{b^2}{a^2}\right)$ bei Schrader. Auch Gauss hat schon sehr früh in der Theorie der Refraction am Kreismikrometer dieselbe Anschauung verfolgt, jedoch, soviel Referent bekannt, darüber nie etwas veröffentlicht. Er gelangt zu folgenden Formeln:

$$\lambda^2 = 1 - \frac{k^2}{K^2}$$

$$\cos\gamma = \lambda \sin p$$

$$\cos\mu = \frac{15}{2}(t_1 - t_0)\frac{\cos\delta\sin\gamma}{R\,k}$$

$$\text{Abstand von der Mitte } d = R\,K \sin\gamma \sin\mu$$

$$\text{Durchgangszeit} = \frac{t_1 + t_0}{2} + \frac{d\,\lambda^2 \sin 2p}{\cos\delta \sin^2\gamma}.$$

Hier haben p, δ, t_1, t_0, R dieselbe Bedeutung wie oben, k ist bei Schrader $\frac{b}{R}$, $\frac{k}{K}$ sein $\frac{b}{a}$. Die Grössen K, k, λ hat Gauss in eine Tafel mit dem Argumente wahre Höhe gebracht. In der Ableitung dieser, wie man sich leicht überzeugt, von den Schrader'schen praktisch nicht wesentlich verschiedenen Formeln hat Gauss die strenge Gleichung der Ellipse benutzt.

Referent hat diese Formeln einem Collegienhefte entnommen, das Gerling im Jahre 1812 nach Vorlesungen von Gauss, die dieser für ihn und Encke hielt, ausgearbeitet hat, und bezweifelt, dass dieselben sonst irgend Jemandem bekannt geworden sind. Ihre Mittheilung bei dieser Gelegenheit schien ihm deshalb von Interesse zu sein. Sch.

Th. Albrecht, Formeln und Hülfstafeln für geographische Ortsbestimmungen nebst kurzer Anleitung zur Ausführung derselben. Leipzig 1873.

Im Anschluss an die vor einigen Jahren erschienene Schrift von demselben Verfasser über die Bestimmung der Längendifferenzen mit Hülfe des electrischen Telegraphen verfolgt vorliegende Schrift den Zweck, eine Zusammenstellung der zweckmässigsten Methoden für geographische Ortsbestimmungen, hauptsächlich für Breite, Azimuth und die dazu erforderlichen Zeitbestimmungen zu geben und zur Erleichterung der Reductionen der Beobachtungen eine Reihe von Tafeln zusammenzustellen, von denen manche bereits in anderen ähnlichen Arbeiten zu finden, andere aber vom Verfasser neu aufgestellt sind.

Das Buch zerfällt in drei Hauptabtheilungen, deren erste die Auseinandersetzung der zweckmässigsten Methoden zur Anstellung von Ortsbestimmungen, deren zweite eine Sammlung der dabei zur Anwendung kommenden Hülfstafeln, und deren dritte eine nähere Erläuterung der Tafeln enthält.

Zu Anfang werden die Relationen zwischen den verschiedenen Systemen sphärischer Coordinaten mit Einführung von Hülfsgrössen zur bequemen Rechnung gegeben. Aus diesen Formeln werden andere abgeleitet, welche in speciellen Fällen angewandt werden, nämlich Formeln zur Berechnung des Stundenwinkels und des Azimuths für den Auf- und Untergang der Gestirne mit Berücksichtigung von Refraction und Parallaxe, sowie Formeln zur Berechnung von Stundenwinkel, Zenithdistanz und parallactischem Winkel für Sterne im ersten Vertical, und von Stundenwinkel, Azimuth und Zenithdistanz für die grösste Digression eines Sternes.

Darauf folgt ein Abschnitt mit Formeln zur Berechnung genäherter Ephemeriden für Zeit-, Breiten- und Azimuthbestimmungen zur Auffindung der Sterne mit Anwendung geeigneter Hülfstafeln.

Die verschiedenen Methoden der Zeit-, Breiten- und Azimuthbestimmung werden dann einer eingehenden Besprechung unterzogen.

Zeitbestimmungen aus Durchgangsbeobachtungen im Meridian.

Den wahrscheinlichen Fehler des Antrittes eines Sternes an einen Faden hat Verfasser bereits in seiner Abhandlung über Längenbestimmungen besprochen.

Die Reduction der Fadenantritte auf den Mittelfaden geschieht strenge nach der Formel $\sin f = \sin F \sec \delta$. Wendet man die Näherungsformel $f^s = F^s \sec \delta$ an, so begeht man bei 80° Declination und 50^s Fadendistanz erst einen Fehler von 0^{s}02, bis 80° kann man also die Näherungsformel anwenden. Für grössere Declinationen kann man setzen $\log f^s = \log F^s + \log \sec \delta + d$, wo für d eine besondere Tabelle mit $\log F \sec \delta$ als Argument entworfen ist.

In den Tafeln 14—19 sind die Constanten bei der Anwendung der Mayer'schen Formel zur Berücksichtigung der Instrumentalfehler auf Meridianbeobachtungen gegeben. Zwischen diesen Constanten i und k und den in der Bessel'schen und Hansen'schen Formel vorkommenden m und n ist eine Reihe von Relationen aufgestellt.

Verfasser hat zwischen den Bestimmungen des Collimationsfehlers aus Beobachtungen einer Mire und aus Polarsternbeobachtungen an einem Passageninstrument von Pistor und Martins mit gebrochenem Fernrohre Unterschiede gefunden, welche bis auf 0^{s}18 gehen. Es wird daher empfohlen, wenn man den Collimationsfehler aus Mirenbeobachtungen bestimmt, auch Bestimmungen an Polsternen vorzunehmen, um die ersteren auf die letzteren reduciren zu können, und die so verbesserten Werthe bei Sternbeobachtungen anzuwenden. Verfasser geht auf den Grund dieser Unterschiede nicht weiter ein; eine Veränderlichkeit der Lage oder Form des Prismas in verschiedenen Zenithdistanzen wäre im Stande, diese Unterschiede hervorzubringen.

Durchgangsbeobachtungen im Verticale des Polarsternes.

Die Anwendung dieser Methode ist umständlicher als die der Zeitbestimmungen im Meridian, da die Berechnung weit-

läufiger ist, wenn man nach den strengen Formeln rechnet; mit Anwendung geeigneter Hülfstafeln könnte man die Rechnung aber bedeutend abkürzen. Bequem ist diese Methode für den Fall, dass das Azimuth einer Marke bestimmt werden soll, deren Entfernung vom Meridian zu gross ist, um die gewöhnlichen Näherungsformeln noch anwenden zu können. Besitzt das Passageninstrument eine Vorrichtung, demselben mit Leichtigkeit eine grössere Drehung im Azimuth geben zu können, dann ist man bei dieser Methode der Zeitbestimmung nicht darauf angewiesen, die Culmination des Polarsternes abzuwarten, sondern kann jeden Moment, in welchem die Tageszeit und die Witterung die Sichtbarkeit des Polarsterns und einiger der Culmination nahen südlichen Sterne möglich macht, benutzen.

Die strenge Formel zur Reduction der Fadenantritte auf den Mittelfaden ist für Zeitsterne $f^s = F^s \sec \delta \sec p$, wo p der parallactische Winkel, da aber in Breiten von 50^0 das Azimuth des Polarsterns nicht grösser als $2^0\ 4'5$ werden kann, so kann man, wenn das Fadennetz symmetrisch ist und der Durchgang an allen Fäden beobachtet wird, $\sec p$ vernachlässigen.

Durchgangsbeobachtungen des Polarsternes und eines Zeitsternes durch beliebige Verticalebenen in der Nähe des Meridians.

In diesem Abschnitte wird eine zweckmässige Methode angegeben, die Zeit mit Hülfe eines Universal-Instrumentes aus Durchgangsbeobachtungen des Polarsternes und eines südlichen Sternes in beliebigen am Horizontalkreise des Instruments definirten Verticalebenen zu erhalten. Aus einer Durchgangsbeobachtung des Polarsterns findet man mit genähertem Uhrstande das Azimuth desselben, und durch Hinzufügen der Differenz der Ablesungen am Horizontalkreise für den Polarstern und den Südstern das Azimuth und daraus den Stundenwinkel des letzteren und den Uhrstand. Wiederholt man dieselbe Beobachtung in der anderen Lage

des Instruments, so fällt der Collimationsfehler heraus, wenn derselbe enge Grenzen nicht überschreitet.

Messung von Zenithdistanzen in der Nähe des ersten Verticals.

Zur Zeitbestimmung aus Zenithdistanzen ist es am vortheilhaftesten, die Beobachtungen symmetrisch zu beiden Seiten des ersten Verticals, und zwar im Westen und im Osten anzustellen. Zur Auffindung der Sterne nach Stundenwinkel und Zenithdistanz dient die Hülfstafel 3. Es ist vortheilhafter, Zenithdistanzen von Sternen als von der Sonne und dem Monde zu nehmen, weil bei der starken Veränderlichkeit der Oerter die Interpolation zeitraubend ist und die Oerter auch weniger genau bekannt sind, als die der Fixsterne. Um eine Uebersicht über die erreichte Genauigkeit zu haben, wird je eine Zenithdistanz in der einen Kreislage mit einer in der anderen Kreislage gemessenen vereinigt. Der Einfluss der täglichen Aberration verschwindet im Mittel aus Beobachtungen im Ost- und West-Vertical.

Messung correspondirender Zenithdistanzen.

Diese Methode steht der vorigen an Genauigkeit nach, erfordert aber keine genaue Kenntniss der Position des Beobachtungsortes und der Declination des Sterns. Bei Beobachtungen eines Fixsternes findet man den Uhrstand, wenn man das Mittel der Zeiten gleicher Zenithdistanz auf der Ost- und Westseite des Meridians von der Rectascension des Sterns subtrahirt. Beobachtet man die Sonne und mit einem Chronometer nach mittlerer Zeit, so ist noch die sogenannte Mittagsverbesserung anzubringen, für welche eine Tafel berechnet ist. Eine fernere Correction ist noch anzubringen, wenn die Zenithdistanzen und die Refractionen vor und nach Mittag von einander verschieden sind.

Bestimmung der Polhöhe aus Messungen von Zenithdistanzen.

Man wählt die Sterne so, dass das Mittel der Meridian-Zenithdistanzen der Südsterne nahe gleich der Zenithdistanz des Polarsterns ist, in welchem Falle der Einfluss der Biegung

aus dem Resultate verschwindet. Bei einigermassen sicheren Zeitbestimmungen kann man den Polarstern in beliebigen Stundenwinkeln beobachten. Bei der Reduction der Beobachtungen werden für den Polarstern und für Südsterne verschiedene Methoden angewandt.

Für den Polarstern kann man entweder die strengen Formeln anwenden oder eine Reihenentwickelung nach Potenzen der Poldistanz vornehmen; die Glieder vierter Ordnung können in mittleren Breiten 0."01 bis 0."02 betragen, können aber vernachlässigt werden, weil der wahrscheinliche Fehler einer Zenithdistanz unter günstigen Verhältnissen auf ± 0."5 zu veranschlagen ist. Die Reihenentwickelung erhält dadurch die Form $\varphi = 90^0 - z - p \cos t + (M + N \cos t) \sin^2 t$

wo $M = \frac{1}{2} p^2 \sin 1'' \operatorname{tang} \varphi$ und $N = \frac{1}{6} p^3 \sin^2 1'' \frac{1 + 2 \sin^2 \varphi}{\cos^2 \varphi}$

Für den speciellen Werth $p_0 = 1^0\ 20'\ 0'' = 4800''$ sind Hülfstafeln für M_0 und $N_0 \cos t$ gegeben; für einen anderen Werth von p sind die den Tafeln entnommenen Werthe noch mit den gleichfalls tabulirten Grössen $\frac{p^2}{{p_0}^2}$ und $\frac{p^3}{{p_0}^3}$ zu multipliciren.

Auf Grund einer anderen Reihenentwickelung hat Petersen Tafeln zu demselben Zwecke construirt, die weniger bequem sind.

Um den Einfluss der Fehler in der Kenntniss der Zeit und in der Declination des Polarsternes auf die Polhöhe ersichtlich zu machen, sind kleine Tabellen mit Breite und Stundenwinkel als Argument aufgestellt. Stellt man die Beobachtungen in zwei um 12^h von einander verschiedenen Stundenwinkeln an, so verschwindet der Einfluss der Fehler in der Zeit, sowie in Rectascension und Declination des Polarsterns fast vollständig.

Für Südsterne ist die strenge Formel zur Reduction auf den Meridian $\sin \frac{1}{2} x = \frac{\cos \varphi \cos \delta \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin (\varphi - \delta + \frac{1}{2} x)}$. Entwickelt man diese Function nach Potenzen von $\sin \frac{1}{2} t$ und führt Hülfsgrössen ein, so erhält man die bekannte Form

$$\varphi = \delta + z - A \,.\, m + A^2 \operatorname{cotg} (\varphi - \delta) \,.\, n$$

Für m und auch für log m, sowie für die numerischen Werthe von n sind Tafeln für Stundenwinkel bis zu 30^m für jede Zeitsecunde gegeben. Stundenwinkel grösser als 30^m sind hier nicht zulässig, wenn man $0''.1$ in der Rechnung verbürgen will.

Dasselbe Verfahren ist auch auf die Beobachtung von Sonnenhöhen anwendbar, und man kann die Rechnung durchweg mit der Declination der Sonne im wahren Mittage ausführen, wenn man die Stundenwinkel von der Zeit der grössten Höhe der Sonne rechnet. Dieselbe Reihenentwickelung wie für Südsterne lässt sich auch auf Polarsternbeobachtungen anwenden. Aus einer kleinen Tabelle geht hervor, dass man diese Reihenentwickelung in mittleren Breiten bis zu Stundenwinkeln von etwa 3^h anwenden kann, ohne einen Fehler von $0''.1$ in der Rechnung zu begehen.

Für sehr kleine Stundenwinkel oder für genäherte Rechnungen bei grösseren Stundenwinkeln findet sich eine Näherungsformel von der Form $\varphi = \delta + z - C \, . \, t^2$, wo C und t^2 aus den Hülfstafeln 24 und 25 genommen werden. Bei gleichmässiger Vertheilung der Beobachtungen östlich und westlich vom Meridian verschwindet der Einfluss der Fehler in Zeit und Rectascension.

Hierauf folgen einige Aufgaben zur Bestimmung der Breite bei Unkenntniss einiger der Reductionsdaten.

Im ersten Falle werden Stand und Gang der Uhr als unbekannt angenommen und die Breite wird aus drei in der Nähe des Meridians gemessenen Zenithdistanzen berechnet. In einem anderen Falle wird der Mangel einer Uhr angenommen und es werden Vorschriften gegeben, die Breite einmal aus zwei Zenithdistanzen in der Nähe des Meridians und der Differenz der Azimuthe, das andere Mal aus drei Zenithdistanzen und der Differenz der Azimuthe zu berechnen.

Für Polarsternbeobachtungen in beliebigen Stundenwinkeln hat Gauss ein Verfahren angegeben, welches hier mitgetheilt wird; auf Südsterne sind die Formeln nicht anwendbar, weil die Rechnung zu complicirt wird.

Der Einfluss der täglichen Aberration auf Breitenbestim-

mungen im Meridiane ist für Pol- und Südsterne so gering, dass er den Beobachtungsfehlern gegenüber verschwindet.

Für die Berücksichtigung der Neigung des Kreises gegen die Verticalebene und des Collimationsfehlers des Fernrohrs werden Formeln abgeleitet, der Einfluss wird aber nur bei grossen Instrumentalfehlern oder bei sehr kleinen Zenithdistanzen merklich.

Messung der Differenzen von Meridian-Zenithdistanzen.

Die Talcott'sche oder Horrebow'sche [1]) Methode der Polhöhenbestimmung besteht in der Messung der Differenz der Meridian-Zenithdistanzen zweier Sterne, welche in nahezu gleichen Abständen nördlich und südlich vom Zenith culminiren, mit Hülfe eines beweglichen Fadens; bei diesem Verfahren ist man unabhängig von den Theilungsfehlern des Kreises, ein Nachtheil besteht aber darin, dass man, um gleiche Zenithdistanzen zu erhalten, meistens genöthigt ist, schwächere, weniger gut bestimmte Sterne zu beobachten. Zur Berücksichtigung der Refraction ist eine besondere Tafel construirt worden, ferner sind Hülfstafeln für den Fall gegeben, dass das Instrument nicht genau im Meridian steht und die Einstellung auf den Stern an einem der Seitenfäden ausgeführt ist.

Polhöhenbestimmung aus Durchgangsbeobachtungen durch den ersten Vertical.

Die Methode, die Polhöhe aus Beobachtungen im ersten Vertical zu bestimmen, hat den Vortheil der Unabhängigkeit von Theilungsfehlern, dagegen ist die Anwendung einer guten Uhr und eines stabilen Instrumentes erforderlich.

Der Fehler in der Bestimmung der Polhöhe nimmt ab mit der Zenithdistanz des Sternes im ersten Vertical, und es hat sich in der Praxis herausgestellt, dass am besten Sterne, deren Declination nahe $= \varphi^0 - 1^0$ ist, anzuwenden sind.

Zur Berechnung der Beobachtungen wird folgendes Verfahren vorgeschlagen: Mit einem genäherten Werthe von φ

[1]) Siehe Seite 58 dieses Bandes.

rechnet man für jeden Stern und Abend die Constante $\log \sin \varphi \cos \delta$, alsdann nimmt man $\log \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$ mit dem Argument t aus Tafel 28 und zum directen Uebergang von $\log \sin (\varphi - \delta)$ auf $\log (\varphi - \delta)$ eine Reduction aus Tafel 29 mit dem Argument $\log \sin \varphi \cos \delta \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} t}{\sin 1''}$ und findet dann den Winkelwerth $\varphi - \delta + F$ in Bogensecunden. Es wird dabei nachgewiesen, dass dieses Verfahren bei nicht zu extremen Werthen von $\varphi - \delta$ und F zulässig ist.

An das Mittel der so erhaltenen Werthe von $\varphi - \delta$ für jeden Stern ist die Grösse $i \cos z$, wo i das Mittel aus den Neigungen beim Ost- und Westdurchgange bezeichnet, anzubringen. Die Zapfenungleichheit verschwindet im Mittel der beiden Neigungen. Addirt man zu $\varphi - \delta$ die scheinbare Declination, so erhält man die Polhöhe unter der Voraussetzung, dass das Azimuth innerhalb geringer Grenzen geblieben ist. Es ist nothwendig, die Grösse des Collimationsfehlers und des Azimuths zu bestimmen, um den Einfluss derselben auf das Resultat kennen zu lernen.

Vereitelt die Witterung das Anstellen von correspondirenden Beobachtungen an denselben Seitenfäden im Ost- und West-Vertical, so rechnet man nach obigem Verfahren für jeden einzelnen Fadenantritt den Werth $\varphi - \delta \pm F$ und fügt die Fadendistanz F, die man aus den $\varphi - \delta \pm F$ aller vollständig beobachteten Sterne ableitet, hinzu, oder man bringt die Reduction auf den Mittelfaden an die einzelnen Fadenantritte vor der weiteren Rechnung an.

Das von Struve angegebene Verfahren besteht darin, inmitten des Durchganges eines Sterns im Osten sowohl wie im Westen umzulegen, wodurch man vier Beobachtungen für jeden Faden erhält; ein Nachtheil dieses Verfahrens besteht im häufigen Umlegen der Axe, wodurch die Unveränderlichkeit des Azimuths in Frage gestellt wird.

Hierauf folgen Ausdrücke für den Einfluss der Fehler in den Zeiten der Fadenantritte auf die Polhöhe. Was den Einfluss der Instrumentalfehler betrifft, so ist zu bemerken,

dass ein Fehler in der Neigung der Axe fast vollständig in das Resultat eingeht. Der Einfluss des Azimuths besteht aus zwei Theilen. Der erste Theil ist allen Fäden gemeinsam und vergrössert stets die Polhöhe; für eine Breite von 50° dürfen Azimuthe von 50″ resp. 160″ nicht überschritten werden, wenn man 0″.01 resp. 0″.1 verbürgen will. Der zweite Theil ist abhängig von der Fadendistanz und wird bei Symmetrie des Fadennetzes und der Beobachtungen eliminirt; will man sich aber ein Urtheil über die Uebereinstimmung der einzelnen beobachteten Fadenantritte verschaffen, so muss man diese Correction schon bei einem Azimuth von 10″ anbringen.

Auch auf die Unveränderlichkeit des Azimuths muss grosse Sorgfalt gerichtet werden; denn wenn das Azimuth sich vom Ostdurchgang bis zum Westdurchgang um 1″ ändert und beispielsweise $\varphi - \delta = 1^0$ und $\varphi = 50^0$ ist, so beträgt die Correction der Polhöhe 0″.09, und beträgt die stündliche Aenderung des Azimuths 1″, so ist für $\varphi - \delta = 1^0$ und $\varphi = 50^0$ der Fehler 0″.17. Der Collimationsfehler verschwindet bei entsprechender Combination der Beobachtungen und kann auch stets sehr klein gehalten werden. Azimuth und Collimation können gleichzeitig für einen Abend aus der Gesammtheit der Beobachtungen abgeleitet werden. Genauer bestimmt man das Azimuth, wenn man zwei weit vom Zenith entfernte Sterne wählt, von denen in kurzer Zeit der eine durch den Ostvertical, der andere durch den Westvertical geht. Ist zwischen den beiden Durchgängen nicht umgelegt worden, so kann der Collimationsfehler durch Combination dieser beiden Durchgangszeiten bestimmt werden; der Collimationsfehler lässt sich auch bestimmen, wenn man inmitten des Ost- oder Westdurchganges umlegt. Die tägliche Aberration hat keinen Einfluss auf das Endresultat der Polhöhe, wenn man zu beiden Seiten des Meridians beobachtet.

Bestimmung des Azimuths der Richtung nach einem irdischen Object.

1. Mit dem Universal-Instrument. Das Azimuth

eines irdischen Objectes wird durch directe Winkelmessung zwischen diesem und einem langsam bewegten Sterne bestimmt. Die Beobachtungen werden bei verschiedenen Ständen des Kreises und gleichmässig in beiden Kreislagen mit Umlegung der Axe ausgeführt und die Neigung der Horizontalaxe wird sorgfältig ermittelt. Für den Fall guter Zeitbestimmungen spielt die Grösse des Stundenwinkels des Polarsterns keine Rolle, zumal wenn man in zwei um 12^h verschiedenen Stundenwinkeln beobachtet; bei weniger guten Zeitbestimmungen muss man sich auf die Digressionen beschränken. Bei Beobachtungen des Polarsterns ist die Rechnung nach der strengen Formel $\operatorname{tg} a = -\frac{\operatorname{tg} p \sec \varphi \sin t}{1 - \operatorname{tg} p \operatorname{tg} \varphi \cos t}$, wo das Azimuth von Nord durch Ost gerechnet wird, mit Berechnung kleiner Hülfstafeln für $\log \operatorname{tg} p \sec \varphi$ und $\log \operatorname{tg} p \operatorname{tg} \varphi$ für verschiedene Beobachtungsabende am bequemsten. Auf Grund von Reihenentwickelungen sind von Valentiner und von Sawitsch Tafeln aufgestellt worden, von denen die ersteren die erforderliche Strenge besitzen, die Rechnung aber nicht abkürzen, und beim Gebrauche der letzteren können Fehler von mehreren Bogensecunden entstehen. Für Vorausberechnungen von Ephemeriden und für vorläufige Rechnungen sind die Tafeln von Sawitsch empfehlenswerth und daher dieser Sammlung einverleibt worden. Um den Einfluss von Fehlern in Zeit, Breite und Poldistanz ersichtlich zu machen, sind kleine Tabellen gerechnet worden. Hat man nach dem obigen Verfahren die dem Polarsterne entsprechenden Azimuthe berechnet und fügt die gemessenen Horizontalwinkel zwischen Stern und Object hinzu und berücksichtigt den Einfluss von Neigung, Collimationsfehler und täglicher Aberration, so findet man das Azimuth des Objects. Ist der Collimationsfehler klein, so kann man denselben aus der Rechnung eliminiren und unberücksichtigt lassen, wenn die Beobachtungen des Polarsterns in beiden Kreislagen schnell aufeinander folgen.

2. Mittelst des Passageninstruments.

Ist die Entfernung des Objects vom Meridian zwischen $\pm (90 - \delta) \sec \varphi$ oder $180^0 \pm (90 - \delta) \sec \varphi$ belegen, dann

stellt man das Passageninstrument so auf, dass das Object nahe dem Mittelfaden, am besten einmal rechts, das andere Mal links davon steht, und beobachtet den Polarstern an verschiedenen Fäden oder wiederholt am beweglichen Faden und misst den Abstand des Objects vom Mittelfaden mit dem beweglichen Faden; zum Zwecke der Zeitbestimmung sind dann auch die Durchgänge einiger Südsterne an den Fäden des Instrumentes zu beobachten. Bei der Berechnung dieser Beobachtungen bestimmt man zuerst den Uhrstand aus den Beobachtungen des Polarsternes und der Zeitsterne nach den Formeln für Zeitbestimmung im Verticale des Polarsterns, leitet dann die den Einstellungen auf Polaris entsprechenden Stundenwinkel ab und rechnet mit der oben gegebenen strengen Formel die Azimuthe des Polarsternes und durch Hinzufügen der Differenzen der Mikrometereinstellungen auf Stern und Object auf den Horizont reducirt das Azimuth des Objects, wobei der Einfluss von Neigung und täglicher Aberration zu berücksichtigen ist. Der Collimationsfehler wird durch Beobachtungen in beiden Kreislagen eliminirt.

Liegt das Azimuth des irdischen Objects ausserhalb der Grenzen $\pm (90 - \delta) \sec \varphi$ und $180 \pm (90 - \delta) \sec \varphi$ vom Meridian entfernt, dann verschafft man sich eine Marke in der Nähe des Meridians, stellt das Passageninstrument in den Meridian und bestimmt Stand der Uhr und Azimuth des Mittelfadens durch Beobachtungen von Polsternen in beiden Culminationen und von Zeitsternen. Den Winkel zwischen dieser Marke und dem Object misst man mit einem Universalinstrument. Dieses Verfahren ist zuverlässiger als die directe Messung der Azimuthalunterschiede zwischen Stern und Object mit dem Universalinstrumente, weil letzteres hier nur zur Messung des Winkels zwischen zwei nahe horizontalen Richtungen benutzt wird, während die directe Uebertragung vom Stern zum entfernten Object Schwierigkeiten durch die unzureichende Stabilität der Universalinstrumente erfährt.

Telegraphische Längenbestimmung.

Die telegraphische Längenbestimmung zerfällt in zwei

Theile: in genaue Zeitbestimmung auf beiden Stationen und in Vergleichung der Uhren auf electro-magnetischem Wege.

Verfasser giebt zunächst eine Reihe von Massregeln, die Instrumentalfehler und die Auswahl der Sterne betreffend, zur Erlangung genauer Zeitbestimmungen und für die Ermittelung der persönlichen Gleichung. Es empfiehlt sich die Anwendung von Registrirapparaten bei Zeitsternen; beobachtet man Polsterne nach der Auge- und Ohrmethode, so ist die Ermittelung der Reduction auf Registrirbeobachtungen wünschenswerth. Die Zeitbestimmungen sind am besten nur local zu registriren und die Vergleichungen der Uhren beider Stationen telegraphisch auszuführen, anstatt der anderen Methode, die einzelnen Fadenantritte auf den Apparaten beider Stationen registriren zu lassen.

Bei der Herstellung der telegraphischen Verbindung der beiden Stationen ist darauf zu achten, dass der ankommende und abgehende Strom stets gleiche Intensitäten haben, damit eine Hauptbedingung bei Längenbestimmungen, die constante Schnelligkeit der Action der Relais, erfüllt werde. Verfasser giebt eine Uebersicht nebst Zeichnung einer zweckmässigen Anordnung, wie sie bereits bei mehreren Längenbestimmungen angewandt worden ist.

Im Anhange stellt der Verfasser Formeln zur Lösung verschiedener geodätischer Aufgaben zusammen, nämlich Formeln über die Gestalt der Erde, Polhöhen- und Azimuth-Uebertragungen auf der Erdoberfläche mit Hülfe der geodätischen Linie, Krümmung der Erde und terrestrische Refraction, Formeln zur trigonometrischen Höhenmessung und verschiedene Centrirungsaufgaben an Beispielen erläutert.

Ausser den bereits genannten Tafeln enthält das Buch eine Reihe von anderen bei Ortsbestimmungen gebräuchlichen Tafeln zur Verwandlung von Sternzeit und mittlerer Zeit, Bessel'sche Refractionstafeln, Tafeln über die Gestalt der Erde, Quadratzahlen, vierstellige Logarithmen u. s. w.

Zum Schluss folgt eine Erklärung und Gebrauchsanweisung der Tabellen.

Wilhelm Schur.

Berichtigung.

Seite 77 dieses Bandes ist statt Mai 20 Mai 22 zu lesen.

Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft. X. Band. 3. Heft

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.

Angelegenheiten der Gesellschaft.

Bericht

über die

Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Leiden, 1875 August 13—16.

(Sechste allgemeine Versammlung.)

Die sechste zweijährliche Versammlung der Astronomischen Gesellschaft wurde in Leiden vom 13. bis 16. August dieses Jahres abgehalten. Mit Einschluss der erst im Verlaufe der Sitzungen aufgenommenen betheiligten sich an derselben 31 Mitglieder, nämlich die Herren:

Åstrand, Auerbach, E. F. Bakhuyzen, H. G. Bakhuyzen, Block, Bosscha, Bruhns, Bruns, Covarrubias, Engelmann, Fearnley, Förster, Geelmuyden, Gyldén, Hartwig, Hohwü, Kaiser, Kortazzi, Metzger, Neumayer, Palisa, J. Repsold, Scheibner, Seeliger, Schlegel, Struve, Tietjen, Valentiner, van der Willigen, Winnecke, Zöllner.

Von den Mitgliedern des Vorstandes waren am Erscheinen verhindert die Herren Adams, Möller und Schönfeld; dieselben wurden vertreten durch die Herren Zöllner, Fearnley und Förster. Da letzterer bei Eröffnung der Sitzungen noch nicht angekommen war, so übernahm Dr. Engelmann, auf Ersuchen des Vorstandes, seine Functionen.

Erste Sitzung, August 13.

Der Vorsitzende, Geheimrath Struve, eröffnete die Versammlung und ertheilte zunächst dem Herrn Baron Gevers van Endegeest, dem Curator der Universität, das Wort. Derselbe ruft der Versammlung ein Willkommen in den Räumen der neuen Leidener Sternwarte zu und erinnert daran, wie es Kaiser's, des Erbauers des prächtigen Observatorium's, Verdienst wäre, dass die astronomischen Studien, die vor zwei Jahrhunderten in Holland in so hoher Blüthe standen, aus langem Schlafe wieder erwacht seien. Kaiser habe den alten Ruhm Hollands in der Astronomie wieder hergestellt und sein Werk sei es, dass die erste Versammlung der Astronomischen Gesellschaft, welche ausserhalb Deutschlands abgehalten wird, in Leiden tage.

Nachdem der Vorsitzende für diese Begrüssung gedankt und in tiefempfundenen Worten der seit der Hamburger Versammlung verstorbenen Mitglieder gedacht hatte, begann er die statutenmässig der Generalversammlung der Gesellschaft vorzulegenden Mittheilungen mit einem Nachweis über den jetzigen Personalbestand der Gesellschaft. Die Zahl der Mitglieder nach Schluss der letzten Versammlung in Hamburg betrug 231. Seitdem sind neu angemeldet und vorläufig durch den Vorstand aufgenommen 27, nämlich ausser den inzwischen bereits durch die Vierteljahrsschrift als vom Vorstande aufgenommen gemeldeten noch die Herren:

G. Bosscha, Professor am Polytechnicum in Delft;

F. Diaz Covarrubias, Astronom in Mexico;

E. Hartwig, Astronom in Strassburg;

P. Kaiser, Dr. phil., Verificateur der nautischen Instrumente der niederländischen Marine;

N. M. Kam, Dr. phil. in Schiedam;

O. Lohse, Dr. phil. in Berlin;

E. Metzger, Ingenieur in Leiden;

J. Palisa, Director der Marinesternwarte in Pola;

W. S. M. van der Willigen, Professor in Haarlem.

Die statutenmässige Abstimmung der Generalversammlung über diese 27 vom Vorstande vorläufig aufgenommenen Mit-

glieder führte zu der definitiven Aufnahme sämmtlicher als Mitglieder.

Durch den Tod hat die Gesellschaft 11 Mitglieder verloren, die Herren Argelander, d'Arrest, Donati, F. Förster, Hoek, Mädler, v. Montecuccoli, Paschen, Reuschle, Winlock, deren Ableben bereits in der Vierteljahrsschrift angezeigt ist, und ausserdem, am 20. Juni d. J., Herrn Dr. Schmidel, Rittergutsbesitzer auf Zehmen.

Ausgetreten sind seit der Hamburger Versammlung 12 Mitglieder. Die Gesellschaft besteht demnach gegenwärtig aus 235 Mitgliedern.

Der Rendant verlas hierauf den Bericht über die Einnahmen und Ausgaben im Biennium 1873 August bis 1875 Juli 31 (Anlage VII) und legte die Bücher vor.

Dem Herkommen gemäss wurden zwei Mitglieder der Versammlung, wozu die Herren H. G. Bakhuyzen und Tietjen erwählt wurden, mit Revision der aufgestellten Rechnung und Durchsicht der Bücher beauftragt.

Prof. Scheibner berichtete über die Vermehrung und die Benutzung der Bibliothek. Letztere ist eine verhältnissmässig geringe gewesen; jedoch steht zu erwarten, dass durch die beabsichtigte Herausgabe eines übersichtlichen Catalogs dieselbe zunehmen wird. Die Bändezahl der Bibliothek ist auf ungefähr 1600 herangewachsen.

Frau Geheimrath Hansen hat der Gesellschaft die zahlreichen hinterlassenen Manuscripte ihres verstorbenen Gemahls übergeben. Bisher hat die Zeit gefehlt, dieselben zu ordnen, doch steht eine Durchsicht derselben in nicht allzuferner Zukunft bestimmt in Aussicht.

Prof. Winnecke theilte mit, dass im verflossenen Biennium von grösseren Publicationen erschienen ist: Nr. XIII. Spörer, Beobachtungen der Sonnenflecke zu Anclam. Ferner von der Vierteljahrsschrift die beiden letzten Hefte des achten Bandes, der neunte Band und die drei ersten Hefte des zehnten Bandes.

Prof. Bruhns theilte über die Bearbeitung ungenügend berechneter und der periodischen Cometen Folgendes mit:

„Auf der Versammlung in Hamburg konnte ich berichten, dass von den 58 vom Jahre 1801—1870 beobachteten nichtperiodischen Cometen, welche noch einer genaueren Bahnbestimmung bedurften, 39 Bearbeiter gefunden hatten. Ich kann jezt hinzufügen, dass seitdem für weitere 8 sich Berechner gemeldet haben. Von mehreren der neu bearbeiteten Cometen sind die definitiven Bahnen in den Astronomischen Nachrichten bereits publicirt. Ferner haben alle Cometen der Jahre 1871, 1872, 1873, 1874 bis auf einen ihre Bearbeiter gefunden, so dass die bestehenden Lücken nächstens ganz ausgefüllt sein werden.

„Von den periodischen Cometen hat Herr Dr. von Asten den Encke'schen weiter bearbeitet und höchst interessante Resultate gefunden, welche durch die Astronomischen Nachrichten Bd. 85, S. 337 ff. bekannt geworden sind. Wie ich erfahren, hat Herr Dr. von Asten bereits bis zum Jahre 1848 zurück specielle Störungen gerechnet und ist gegenwärtig damit beschäftigt, die absoluten Störungen für einzelne Theile der Bahn zu berechnen.

„Die Bearbeitung des Biela'schen Cometen scheint nicht weiter fortgeführt zu sein, obwohl sie wegen des Sternschnuppenfalls vom 27. November 1872 sehr wünschenswerth wäre. Dass der nach Klinkerfues' Depesche von Pogson gefundene Comet vom 2. December 1872 mit dem Biela'schen Cometen resp. mit dem genannten Sternschnuppenschwarm nicht identisch ist, glaube ich durch die Untersuchung Seite 8 ff. dieses Bandes als wahrscheinlich hinstellen zu dürfen.

„Die Rechnungen über Faye's Comet werden von Herrn Professor Möller weiter geführt, und ist zwischen Rechnung und Beobachtung ohne Annahme irgend anderer Kräfte als des Gravitationsgesetzes gute Uebereinstimmung.

„Für die Weiterberechnung des Brorsen'schen Cometen hoffe ich Sorge tragen zu können, da Herr Dr. R. Schulze in Döbeln mir seine Mitwirkung zugesagt und schon die Erscheinung des Jahres 1873 in Rechnung gezogen hat.

„Von d'Arrest's Comet hat Herr Leveau in Paris kürzlich

Elemente mit Hinzufügung der Störungen publicirt und eine Ephemeride versprochen.

„Winnecke's Comet wird von Herrn Professor von Oppolzer fortgeführt, welcher rechtzeitig die Ephemeride geben wird.

„Tempel's periodischen Cometen, der, wie ich in Hamburg berichtete, nach den Ephemeriden der Herren Dr. Seeliger und von Asten aufgefunden und beobachtet wurde, und der durch die grossen Jupiterstörungen ein besonderes Interesse gewährt, hat Herr Dr. Seeliger weiter zu berechnen übernommen.

„Den anderen Tempel'schen Cometen (II. 1873) mit kurzer Umlaufszeit will Herr Dr. Schulhof weiter führen.

„Tuttle's Comet ist von Herrn Stone zu berechnen übernommen und bis zur nächsten Wiederkehr 1884 die Rechnung zu erwarten.

Prof. Scheibner legte der Versammlung das erste Exemplar einer Arbeit von P. A. Hansen „Ueber die Störungen der grossen Planeten, insbesondere des Jupiter" vor, welche von dem vor Jahresfrist verstorbenen Verfasser bereits längere Zeit vor seinem Ableben auf Wunsch und zum Theil mit werkthätiger Unterstützung der Astronomischen Gesellschaft niedergeschrieben worden ist. Hansen wünschte dieselbe jedoch erst nach Hinzufügung gewisser Ergänzungen zu veröffentlichen. Da der Tod die Ausführung dieser Absicht vereitelt hat, so hat man geglaubt, die hinterlassene Abhandlung, obschon sie nicht ihrem definitiven Ziele entgegen geführt worden ist, in unveränderter Gestalt publiciren zu sollen. Der Mangel eines einleitenden Vorworts ist aus dem Umstande zu erklären, dass der Verfasser nicht die letzte Hand an die Redaction seiner Arbeit legen konnte.

Die beabsichtigten Ergänzungen sollten hauptsächlich den zweiten Theil der Abhandlung betreffen, welcher von § 7 an die Anwendung der im ersten Theile gegebenen theoretischen Entwickelungen auf die numerische Berechnung der Jupitersstörungen enthält. Die in der Abhandlung gelehrte Methode bezieht sich auf diejenigen Fälle, in denen man die planetaren Störungen mit aller wünschenswerthen Genauigkeit erhält,

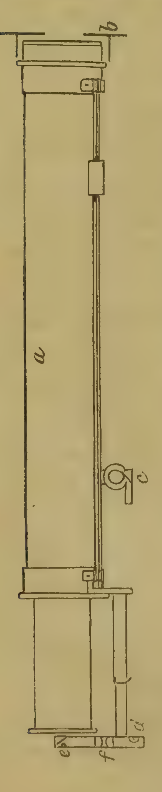
indem man nur die ersten Glieder ihrer analytischen Entwickelung berücksichtigt. Zu diesen Fällen gehören die Störungen des Jupiter, mit Ausschluss der durch den Saturn bewirkten Störungen der Länge und des Radiusvectors. Für die Berechnung der letzteren hat der Verfasser in seinen früheren Arbeiten die erforderlichen Vorschriften gegeben, und einen grossen Theil der numerischen Rechnungen in seiner von der Berliner Akademie gekrönten Preisschrift aus dem Jahre 1830 ausgeführt. Es ist jedoch der Theil der Rechnungen, welcher die Glieder höherer Ordnung in Bezug auf die Massen betrifft, nicht vollendet worden, so dass von den durch den Saturn bewirkten Jupiterstörungen zur Zeit der Abfassung der gegenwärtigen Abhandlung nur der Betrag der Glieder erster Ordnung bekannt war. Wie im Art. 130 angeführt, ist jedoch zur vollständigen Berechnung der Säcularänderungen, sowohl in Bezug auf die Länge und den Radiusvector, als in Bezug auf die Breite, die Kenntniss der Störungen zweiter Ordnung in Bezug auf die Masse erforderlich, so dass die a. a. O. berechneten, der Zeit t proportionalen Störungsglieder in $n\,dz$, v und u nicht als die vollständigen Werthe dieser Säcularänderungen angesehen werden können. Aehnliches gilt, wie im Art. 131 ausdrücklich hervorgehoben, von den in $n^2 t^2$ multiplicirten Gliedern, welche von den Aenderungen der Coordinaten des Jupiter abhängen. Endlich ist Art. 153 darauf hingewiesen, dass auch die Glieder höherer Ordnung in den Säcularänderungen des Saturn durch den Jupiter von Einfluss werden können auf die in $n n' t^2$ multiplicirten Glieder der Jupiterstörungen, welche von den Aenderungen der Coordinaten des störenden Planeten abhängen. Infolge dieser Einflüsse werden auch die in den Artt. 138 und 159 entwickelten und Art. 160 zusammengezogenen Störungsglieder noch Modificationen zu erleiden haben.

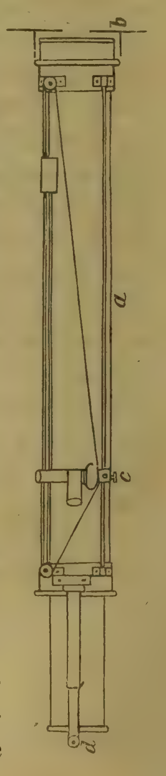
Professor Bruhns legte einen Lehrapparat vor, an welchem man aus einer gegebenen mittleren Anomalie bei der Ellipse und der Hyperbel die excentrische Anomalie finden kann. Der Apparat besteht aus zwei Platten. Die eine Platte hat

auf der einen Seite, um bei der Ellipse die excentrische Anomalie zu finden, eine Sinuscurve, und ist die Abscisse zu derselben 180 Millimeter, 180 Graden entsprechend, lang und die Theilung auf der ganzen Platte durchgeführt. Auf der andern Seite ist, um bei der Hyperbel den Hülfswinkel F zu finden, eine von Klinkerfues in seiner „Theoretischen Astronomie“ S. 23 angegebene Curve aufgetragen. Die zweite Platte trägt einen um einen Mittelpunkt drehbaren Zeiger und hat unten eine Abscissenachse, welche die Tangenten der Winkel enthält und den Excentricitäten von 0 bis 1.2 entspricht. Der drehbare Zeiger wird auf eine gegebene Excentricität eingestellt, die Platte an die erste Platte gelegt und so lange verschoben, bis der Zeiger an der Abscissenachse die mittlere Anomalie angibt. An der Sinuscurve liest man dann die excentrische Anomalie für die Ellipse ab. Auf der andern Seite erhält man an der daselbst verzeichneten Curve den der excentrischen Anomalie entsprechenden Winkel F für die Hyperbel. Bis auf Zehntelgrade kann man die excentrische Anomalie abschätzen. Die erste Platte ist ganz durchgetheilt, damit es möglich ist, die Ordinaten abzulesen und durch eine leichte Rechnung den bekannten Differentialquotienten $\frac{d\,M}{1 - e\cos E}$ zu finden. Das Princip dieses Apparates ist in den Astronomischen Nachrichten Nr. 1304 von Dubois, resp. von Klinkerfues in seiner „Theoretischen Astronomie“ S. 18 und S. 23 gegeben. Die zweite Platte enthält ausserdem noch einen Transporteur, so dass der Apparat auch zur Construction jedes beliebigen Winkels benutzt werden kann.

Prof. Bruhns sprach hierauf über die Construction eines neuen Photometers und führte an, dass er bei dem Zöllner'schen Photometer öfters die künstlichen Sterne nicht von der genügenden Präcision gefunden habe, und dass ausserdem die Nicol'schen Prismen nicht absolut durchsichtig seien, so dass die Gültigkeit des Cosinusquadratgesetzes für jedes Photometer erst untersucht werden müsse. Er hat von der Société Génevoise pour construction des instruments einen Apparat erhalten, welcher vor das Objectiv eines Fernrohrs gesteckt

werden kann und die Objectivöffnung beliebig zu verkleinern gestattet. Durch einen Schlüssel wird nämlich eine Anzahl von Leisten in Bewegung gesetzt, welche die Seiten eines Polygons bilden; die freigelassene Oeffnung zeigt nahezu die Form eines Kreises. Dieser Apparat wird vor das Objectiv gesetzt und am Ocular wird wie bei dem Zöllner'schen Photometer ein planparalleles Glas befestigt, in welches man hineinsieht und durch dasselbe den natürlichen Stern erblickt, dagegen an der Glasfläche reflectirt einen künstlichen Stern erblickt, welcher auf einer kleinen Stahlkugel gebildet wird, auf die eine verschiebbare Lampe ihr Licht wirft. Das Bildchen auf der Stahlkugel gleicht, weil das Lampenlicht vorher durch eine kleine runde Oeffnung geht, einem Sterne. Da die Lichtquelle an der kleinen Stahlkugel in verschiedene Entfernungen gebracht werden kann, welche direct gemessen werden, so ist das sich bildende künstliche Sternchen je nach der Entfernung der Lichtquelle von verschiedener Helligkeit. Es werden also zwei Principien angewandt. Um den künstlichen Stern heller und schwächer zu machen, wird die Distanz der Lichtquelle geändert; um den natürlichen Stern zu schwächen, wird das Objectiv mehr oder weniger abgeblendet. Das in den Principien hier angegebene Photometer ist in Ausführung begriffen.





In der beistehenden Skizze stellt a das Fernrohr vor, b den Apparat zur Verkleinerung des Objectives, c die Lichtquelle (welche ähnlich wie bei dem Zöllner'schen Photometer eine Petroleumlampe ist, bei welcher die Flamme

auf eine bestimmte Höhe gestellt werden kann); d ist die Stahlkugel, e die planparallele Glasplatte, f noch eine Concavlinse, um die Strahlen von dem künstlichen Sterne divergent in's Auge fallen zu lassen und ihn gleich deutlich mit dem wirklichen Sterne zu sehen.

Prof. Bruhns erwähnte, dass nur die Zusammensetzung des Apparates eine neue sei, während die Abblendung des Objectivs schon von Schwerd u. A. angewandt wurde, kleine Stahlkugeln von Steinheil empfohlen sind und endlich die planparallele Glasplatte wie bei dem Zöllner'schen Photometer auch hier den Vortheil hat, dass der künstliche Stern immer auf den Himmelsgrund projicirt wird, auf dem der wirkliche Stern erscheint.

In Folge dieses Vortrags erhob sich eine Discussion zwischen den Herren Bruhns, Bakhuyzen, Winnecke und Zöllner, welche letztern die dem Zöllner'schen Photometer vorgeworfenen Mängel nicht anerkennen und in den von ihnen benutzten Exemplaren nicht bemerkt haben.

Prof. Zöllner berichtete dann über Abänderungen in der Construction seines Photometers und theilte der Versammlung Marsbeobachtungen mittelst desselben durch Herrn Kononewitsch mit, wonach ihm Aenderungen in der Albedo des Mars nicht unwahrscheinlich sind. Prof. Bakhuyzen legte, im Anschluss hieran, das kürzlich von der Leidener Sternwarte erworbene Manuscript des bislang nicht veröffentlichten Werkes von Schröter „Areographische Fragmente" mit sehr vielen Zeichnungen der Marsscheibe, sowie die Manuscripte von Huyghens vor, in welchen sich bekanntlich einige für die Bestimmung der Rotation des Planeten wichtige Zeichnungen von Marsflecken befinden.

Dr. Engelmann sprach über eine von ihm unternommene Ausgabe der Bessel'schen Abhandlungen und legte der Gesellschaft die ersten 20 Bogen des ersten Bandes vor.

„Bei der hohen und dauernden Bedeutung der meisten Arbeiten Bessel's schien mir eine Sammlung der Abhandlungen und Aufsätze, die in verschiedenen zum Theil schon seltenen Zeitschriften und Werken zerstreut sind, von entschiedenem

Nutzen; denn die Unbequemlichkeit und Mühe, mit welcher oft selbst die Kenntnissnahme der Originalarbeiten des Meisters verbunden ist, erschweren besonders jüngeren Astronomen das Studium derselben beträchtlich und lassen das, was am besten an den Quellen zu finden ist, allzuleicht auf bequemerem aber weniger sicherem Wege suchen. Die von mir beabsichtigte Ausgabe soll und kann nicht eine durchaus vollständige werden; eine solche würde die Kräfte des Einzelnen übersteigen und durch ihren Umfang und daraus hervorgehende Kostspieligkeit gerade das verhindern, was ich bezwecke, den Nutzen für möglichst Viele. Sie wird vielmehr nur das enthalten, was dauernden Werth besitzt; sowohl in rein sachlicher Hinsicht, wie in Bezug auf die geistig-persönliche Entwickelung Bessel's selbst. Zu den Arbeiten von unbestritten bleibender Bedeutung gehören vor allem die aus den Gebieten der reinen Mathematik und der theoretischen Astronomie; ferner die meisten der sphärischen Astronomie, der Theorie der Instrumente und der Stellarastronomie, sowie auch viele der Geodäsie und Physik. Hierzu tritt eine Reihe von meist kleineren Aufsätzen, die theils werthvolle Beobachtungsdata enthalten, theils als nicht unwichtige Bindeglieder zwischen grösseren Arbeiten zu betrachten sind. Ausser den Abhandlungen und Aufsätzen der verschiedenen Zeitschriften fanden auch Theile und Capitel grösserer Werke (z. B. der Fundamenta, Tab. Regiomont.) Aufnahme, sobald sie ein in sich abgeschlossenes Ganzes bildeten; die Abhandlungen der „Astronomischen Untersuchungen" konnten, um die vorgesteckten Grenzen nicht allzuerheblich zu überschreiten, leider nur zum Theil berücksichtigt werden; doch hoffe ich hier wie überhaupt in Auswahl und Anordnung sämmtlicher Stücke durchschnittlich das Richtige getroffen zu haben. Ausgeschlossen sind sämmtliche populären Aufsätze und Schriften, sowie fast alle Resultate von Beobachtungen in der Form von Catalogen, umfangreichen Tafeln oder numerische Rechnungen enthaltenden Zahlensammlungen. — Die Anordnung ist eine wesentlich systematische, Gleichartiges möglichst zusammenfassende; erst in zweiter Linie eine chronologische. Dem ent-

sprechend vertheilen sich die ausgewählten 147 Stücke auf 8 Hauptabtheilungen, deren Reihenfolge, wie die Folge der einzelnen Stücke selbst, im Grossen und Ganzen angeben soll, in welcher Folge und Weise die verschiedenen Gebiete und Probleme Bessel anzogen und beschäftigten. Es enthält der erste Band: I. Bewegungen der Körper im Sonnensystem (23 Stücke), II. Sphärische Astronomie (26); der zweite Band: III. Theorie der Instrumente (22), IV. Stellarastronomie (21), V. Mathematik (19); der dritte Band: VI. Geodäsie (10), VII. Physik (12), VIII. Verschiedenes (14 Stücke). — Die correcte Herstellung des Textes wurde durch doppelte unabhängige Vergleichung der ersten und zweiten Correctur mit den Originalen, nach welchen zwei Drittel des Ganzen unmittelbar gesetzt werden konnten, angestrebt und es sind die bereits bekannten Druckfehler dabei selbstverständlich berücksichtigt. Da indessen ein Uebersehen von manchen Fehlern, besonders auch in den Formeln der Originale, wohl möglich ist, so erlaube ich mir auch an dieser Stelle die Bitte auszusprechen, Alles was in dieser Hinsicht den Lesern der Vierteljahrsschrift bekannt ist, thunlichst bald an meine Adresse (Leipzig, Königsstrasse 22) gelangen zu lassen. Der Druck ist soweit vorgeschritten, dass der erste Band im October d. J. ausgegeben werden kann; der zweite Band wird etwa im Februar, der dritte Band im Juni 1876 erscheinen. — Dem ersten Bande soll eine kurze Lebensskizze nebst dem Bildniss Bessel's, dem dritten Bande das vollständige Verzeichniss sämmtlicher Drucksachen, sowie das Facsimile eines Briefes von Bessel beigegeben werden; endlich wird auch die Literatur thunlichste Berücksichtigung finden."

Prof. Winnecke übergab verschiedene von dem Mitgliede E. Quetelet in Brüssel eingesandte Schriften. Von demselben ist über die seit dem Tode des eminenten Gründers der Brüsseler Sternwarte auf ihr entwickelte Thätigkeit der nachstehende Bericht eingesandt:

Tous les membres de la Société Astronomique savent la perte immense qu'a faite l'observatoire le 17 février 1874 par la mort de son célèbre directeur et fondateur L. A. J.

Quetelet; les divers ouvrages composés par lui sur des sujets très variés pendant une carrière de plus de cinquante années, témoignent de la prodigieuse activité qu'il possédait, surtout si l'on considère les nombreuses difficultés qu'il a dû vaincre à l'origine pour fonder un établissement qui n'avait jamais existé dans nos provinces et dont beaucoup de personnes, peu au courant des besoins de la science, contestaient même l'utilité. Ses principaux titres à la reconnaissance de son pays et du monde savant en général ont déja été mis en lumière dans plusieurs ouvrages dont je me permets d'offrir à la société ceux que j'ai à ma disposition. Plus tard sans doute la publication d'une partie de sa vaste correspondance offrira des documents précieux pour l'histoire des sciences dans la première moitié de ce siècle. Je puis annoncer aussi avec reconnaissance qu'un monument durable sera élevé à sa mémoire et que, parmi les personnes qui ont voulu lui donner ce dernier témoignage d'estime et de regret, figurent les principales célébrités de la science moderne.

Après une perte si sensible, le gouvernement Belge a dû se préoccuper des moyens de maintenir l'observatoire de Bruxelles au rang où l'avait porté son premier directeur. Le 8 Mai 1874, le Ministre de l'Intérieur, M. Delcour, signa un arrêté qui nommait une commission de cinq membres, chargés d'examiner s'il y avait quelque modification à introduire dans l'organisation de l'observatoire. Cette commission était composée de MM. le général Liagre, commandant l'école militaire, depuis secrétaire perpétuel de l'académie des sciences, Stas, l'éminent Chimiste, van Haverbeke, Capitaine de Vaisseau, Folie, administrateur inspecteur de l'université de Liège, et Ernest Quetelet, astronome à l'observatoire. Cette commission a examiné en détail l'état des instruments et après discussion, elle a adopté à l'unanimité de ses membres les conclusions d'un rapport qui a été présenté au Ministre de l'Intérieur dans les premiers jours du mois d'Octobre 1874.

Les principales résolutions étaient:

Compléter le système magnétique de l'observatoire par l'acquisition d'instruments enregistreurs.

Organiser le service météorologique international.

Acquérir un équatorial de grande ouverture avec les accessoires nécessaires à l'étude spectroscopique des corps célestes.

Enfin augmenter le personnel et améliorer la position des observateurs.

Le conseil des ministres n'a pas encore pris de décision sur les conclusions de ce rapport.

En attendant qu'une décision intervienne, les travaux de l'observatoire se poursuivent d'une manière systématique d'après l'ancien plan, afin d'éviter des changements trop multipliés qui sont toujours nuisibles dans une longue série d'observations. A la fin de cette année l'impression des observations météorologiques et magnétiques sera complète et pourra ensuite se continuer régulièrement. M. le Ministre de l'Intérieur a promis en outre de solliciter de la législature les fonds nécessaires à la publication des observations faites aux instruments méridiens et qui n'avaient pu paraître jusqu'ici; il est donc à espérer que cette lacune aussi pourra bientôt être comblée.

Les positions moyennes qui se déterminent à Bruxelles se rapportent particulièrement aux étoiles qui ont un déplacement annuel assez notable dans le ciel ou plutôt qui étaient soupçonnées posséder ce mouvement; car dans un grand nombre de cas, le mouvement présumé ne s'est pas vérifié. Les instruments, qui ont été employés, sont la lunette méridienne de Gambey et le cercle mural de Troughton. Les observations peuvent être regardées comme à peu près terminées; cependant les deux ou trois années, qui s'écouleront encore avant les déterminations finales, seront avantageusement employées à augmenter le nombre des déterminations pour les étoiles qui présentent quelque discordance ou dont le mouvement est très grand. Le Catalogue comprendra à peu près douze mille étoiles et les observations commencées en 1857 seront réduites à l'année 1870.

Les observateurs qui concourent avec moi au travail des observations et des réductions sont MM. Hooreman, Estourgies

et Lancaster. Le premier qui a fait des études comme mécanicien, soigne en outre les instruments.

Im Anschluss an die durch diesen Bericht hervorgerufene Discussion beantragte Prof. Winnecke die folgende Resolution:

„Die Gesellschaft spricht ihren Wunsch aus, dass bei der beabsichtigten Reorganisation der Brüsseler Sternwarte, von welcher sie die Mittheilung empfangen hat, die ausgezeichnete Thätigkeit, welche die Sternwarte auf dem Gebiete der Ortsbestimmung der stärker bewegten Sterne entfaltet hat, jedenfalls erhalten bleibe, und wo möglich durch Vervollständigung des betreffenden instrumentellen Apparats vervollkommnet werde. Sie spricht zugleich ihre Ansicht aus, dass es im Interesse der Wissenschaft wäre, die bisherigen Resultate der betreffenden Messungen baldigst definitiv berechnet und publicirt zu erhalten.“

Die Beschlussfassung über diese Resolution wurde bis zur nächsten Sitzung vertagt.

Zweite Sitzung, August 14.

Das Protocoll der gestrigen Sitzung wurde verlesen und genehmigt.

Der Vorsitzende theilte mit, dass seit der gestrigen Sitzung die Herren:

Dr. Åstrand, Director der Marinesternwarte in Bergen,
Dr. Bäcklund, Observator der Sternwarte in Stockholm,
Dr. Geelmuyden, Observator der Sternwarte in Christiania,
Kaufmann Hildesheimer in Odessa,
Uhrenfabrikant Hohwü in Amsterdam,
Dr. Schlegel in Leiden, und
F. G. Stamkart, Professor in Delft

zum Eintritt in die Gesellschaft angemeldet sind. Dieselben wurden einstimmig von der Versammlung aufgenommen.

Der Schriftführer legte verschiedene, von den Mitgliedern Covarrubias, Lockyer und Struve eingegangene Schriften vor.

Hierauf wurde die in der gestrigen Sitzung angeregte, die Brüsseler Sternwarte betreffende Resolution, einstimmig von der Versammlung angenommen.

In Fortsetzung der Berichterstattung über den Fortgang der Unternehmungen der Gesellschaft erfolgte heute diejenige über die Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels bis zur neunten Grösse incl.

Ueber die Herstellung des Catalogs der Zusatzsterne*) wurden von den Herren Struve und Bruns einige Mittheilungen gemacht. Im Anschluss hieran erklärte Prof. Förster, dass es in der Absicht der Redaction des Berliner Jahrbuchs liege, die mit Unterstützung durch die Gesellschaft jährlich veröffentlichten Ephemeriden der Hauptsterne in Zukunft ausführlicher (ohne die bisherigen Lücken für die Zeit der Culmination der Sterne bei Tage) zu geben.

Die schriftlich eingesandten Berichte sind unter den Anlagen abgedruckt. Mündlich wurde berichtet, dass nach Mittheilungen von Prof. Hirsch die Beobachtungen für die Zone 1° bis 4° Declination in den letzten Jahren nicht fortgesetzt sind.

Die Zone 4° bis 10° ist noch nicht definitiv besetzt.

Die von der Berliner Sternwarte übernommene Zone 15° bis 25° ist in dem von Prof. Auwers bearbeiteten Theile 15° bis 20° seit mehreren Jahren vollständig durchbeobachtet. Die Reduction der Beobachtungen hat jedoch wegen anderer Arbeiten noch geruht. In Betreff des zweiten Theiles theilte Herr Professor Förster mit, dass die Beobachtungen Ende nächsten Jahres beginnen werden. —

Die Versammlung berieth hierauf über den Ort, an welchem die nächste statutenmässige Versammlung abgehalten werden sollte. Prof. Gyldén lud nach Stockholm ein. Die Wahl Stockholms als nächsten Versammlungsort befürwortete auch

*) Vierteljahrsschrift Bd. IV. p. 340, Bd. IX. p. 80.

Prof. Möller in einem Schreiben an den Vorsitzenden. Ausser Stockholm wurden noch Dresden, München und Zürich vorgeschlagen. Bei der Abstimmung entschied sich die Versammlung für Stockholm. —

Die Reihe der wissenschaftlichen Vorträge eröffnete Prof. Förster. Seine Mittheilungen über einige neue, mit der Berliner Sternwarte verbundene wissenschaftliche Institutionen, sowie die beabsichtigte Umgestaltung in der Vorausberechnung der kleinen Planeten sind in Anlage II wiedergegeben.

Es entspann sich, im Anschluss an den letzteren Theil des Vortrags, eine lebhafte Discussion, welche durch den Antrag von Prof. Förster:

> „die Astronomische Gesellschaft wolle die Redaction des Berliner Jahrbuchs in der Auswahl der scharf zu berechnenden Planeten unterstützen — eventuell weitere Gesichtspunkte, von denen aus eine solche Auswahl getroffen werden könnte, angeben“,

abgeschlossen wurde. Zur Bearbeitung dieser Fragen wurde eine aus den Herren Förster, Tietjen, Bruhns, Gyldén und Palisa bestehende Commission erwählt.

Prof. Bakhuyzen besprach die Mängel, welche sich bei der Fädenbeleuchtung (helle Fäden im dunklen Felde) der gewöhnlichen Merz'schen Fadenmikrometer herausstellen und zeigte ein Fadenmikrometer neuer Construction vor, welches Herr Merz zur Vorlage an die Gesellschaft eingesandt hat und welches diese Mängel, nach Ansicht des Herrn Merz, beseitigt.

Herr Director Åstrand theilte eine neue Interpolationsmethode mit, welche in Anlage III wiedergegeben ist.

Prof. Gyldén trug eine neue Lösung des Kepler'schen Problems unter Anwendung der elliptischen Functionen vor. Dieser Vortrag ist in Anlage IV enthalten.

Director Palisa besprach die Einrichtung des neuen Meridiankreises der Sternwarte in Pola, unter Vorweisung detaillirter Zeichnungen des Instrumentes.

Der Vorsitzende verlas hierauf die Vorschläge von Airy*), welche sich auf die Ableitung des Resultats aus den vielseitigen Bemühungen, durch den Venusdurchgang von 1874 die Sonnenparallaxe zu bestimmen, beziehen.

Nach längerer Discussion erwählte die Versammlung eine Commission, bestehend aus den Herren Fearnley, Struve, Repsold und Winnecke, behufs Formulirung der zur Sprache gebrachten Gesichtspunkte für die nächste Sitzung.

Dritte Sitzung, August 16.

Es wurden verschiedene Eingänge vorgelegt, unter denen besondere Erwähnung das Werk des Mitgliedes der Gesellschaft Schlegel: Uranographie Chinoise verdient.

Die mit Revision der Abrechnung des Rendanten für die letzte Finanzperiode beauftragte Commission erstattete ihren Bericht. Die Abrechnung ist in vollkommener Richtigkeit befunden worden und die Commission beantragte, dem Rendanten Decharge zu ertheilen, was geschah.

Prof. Förster berichtete über die Arbeiten der in letzter Sitzung niedergesetzten Commission für die Fragen, die Bearbeitung der kleinen Planeten betreffend. Es wurde in Anschluss an diesen Bericht die Resolution gefasst:

> „Die Gesellschaft erklärt sich einverstanden mit den von den Herren Förster und Tietjen für die fernere Bearbeitung der kleinen Planeten aufgestellten allgemeinen Gesichtspunkte, deren beabsichtigte Durchführung im Berliner Astronomischen Jahrbuche auch in Zukunft die Freiheit der wissenschaftlichen Discussion über die bestmögliche Behandlung der Aufgabe und die Berücksichtigung der jedesmaligen Resultate dieser Discussion zu sichern verspricht.“

Der Vorsitzende verlas hierauf die Vorschläge der Commission, welche in der Sitzung vom 14. August für die

*) Monthly Notices Vol. XXXV, p. 287.

Formulirung allgemeiner Gesichtspunkte für die Bearbeitung des Venusdurchgangs am 8. December 1874 eingesetzt worden war. Zwei von den Herren Bruhns und Bruns (Dorpat) gestellte Amendements werden mit der Gesammtvorlage von der Versammlung genehmigt.

Dieselbe lautet folgendermaassen:

I. Es ist wünschenswerth, dass die auf jeder der von den verschiedenen Staaten ausgesandten Expeditionen gemachten Beobachtungen sobald wie möglich gedruckt werden und dann sofort den betheiligten wissenschaftlichen Institutionen und Bibliotheken, sowie den an dem Venusdurchgange speciell interessirten Personen mitgetheilt werden.

II. Es ist wünschenswerth, dass die Beobachtungen in gleichem Formate gedruckt werden, und zwar empfiehlt sich das Quart-Format, beiläufig in den Dimensionen der Memoirs of the Royal Astron. Society.

III. Ein kurzer Bericht über den Verlauf jeder Expedition ist erforderlich, mit Anführung der Namen und Functionen der Mitglieder und Beschreibung der Oertlichkeit, erläutert, wenn nöthig, durch Charten und solche Angaben, wie sie zur Identificirung der Beobachtungsorte dienen können.

IV. In den Berichten über telegraphische Operationen dürfte es kaum nöthig sein in Einzelheiten einzugehen, wenn die Instrumente und Methoden in hinlänglicher Ausführlichkeit besprochen sind, um die Zuverlässigkeit der Beobachtungen beurtheilen zu lassen; und in Bezug auf die Beobachtungen an den Durchgangsinstrumenten dürfte es genügen, eine Beschreibung der Instrumente und Methoden, sowie die instrumentellen Correctionen nebst den abgeleiteten Uhrcorrectionen zu geben.

V. Dagegen ist es unumgänglich nothwendig in Bezug auf die Contact-Beobachtungen selbst, auf den Eindruck, den der Beobachter zur Zeit der Beobachtung empfing, auf die Mikrometer-Messungen u. s. w. Alles im vollsten Detail zu geben, mit sorgfältiger Beschreibung der Instrumente und ihrer Berichtigung zur Zeit der Beobachtung.

Uhrzeit und Sternzeit müssen für jede Beobachtung gegeben werden.

Es ist wesentlich, dass die Originalnotizen, wie sie zur Zeit der Beobachtung niedergeschrieben sind, sowie die etwa ausgeführten Skizzen ohne jeden Versuch einer Nachbesserung von Seiten des Beobachters oder des Zeichners wiedergegeben werden.

VI. Es ist von Wichtigkeit, dass in Bezug auf die Reductionselemente auf strenge Gleichartigkeit gehalten wird.

VII. Es muss angegeben werden, wo die Originaldokumente (Beobachtungen und Rechnungen) und die Instrumente deponirt worden sind. Es ist ferner wünschenswerth, dass die benutzten Instrumente mit einer dauerhaften Bezeichnung versehen werden, welche ihre Benützung bei dem Venusdurchgange sicher bezeugt. Falls von den Originalbeobachtungen zuverlässige Abschriften vorhanden sind, ist es wünschenswerth Original und Abschrift an verschiedenen Orten aufzubewahren.

IX. Publikationen von Einzelresultaten für die Sonnenparallaxe aus den Beobachtungen des Venusdurchgangs von 1874 sind als die Interessen der Wissenschaft beeinträchtigend thunlich zu vermeiden.

Die Versammlung schritt nunmehr zu den Neuwahlen für den Vorstand. Statutenmässig treten aus die Herren Bruhns, Struve und Winnecke, sowie Schönfeld, als stellvertretender Schriftführer.

Bei der zuerst vorgenommenen Wahl eines Schriftführers auf zwei Jahre wurden 26 Stimmen abgegeben, wovon 23 für Prof. Schönfeld, 1 für Prof. Auwers, 1 für Prof. Bakhuyzen und 1 ungültig waren.

Bei der Wahl eines Schriftführers auf vier Jahre fielen von 26 abgegebenen Stimmen 20 auf Prof. Winnecke, 1 auf Dr. Bruns, 5 waren ungültig.

Bei der in einem Scrutinium vorgenommenen Wahl der übrigen Vorstandsmitglieder wurden zweimal 26 Stimmen abgegeben und zwar für Struve 19, Bruhns 16, Auwers 4, Gyldén 2, Krüger 1, fünf Stimmzettel waren ungültig.

Zum Vorsitzenden für die nächsten zwei Jahre wurde Geheimerath Struve wieder gewählt mit 24 von 26 Stimmen; 1 fiel auf Prof. Adams, 1 auf Prof. Möller.

Die Gewählten nahmen sämmtlich die Wahl an und der Vorsitzende ernannte wiederum Prof. Bruhns zu seinem Stellvertreter.

Der neue Vorstand ist also, wie folgt, zusammengesetzt:

Geheimerath Struve in Pulkowa, Vorsitzender;

Professor Bruhns in Leipzig, Stellvertreter des Vorsitzenden;

Professor Adams in Cambridge (Engl.);

Professor Möller in Lund;

Professor Winnecke in Strassburg i. E., Schriftführer;

Professor Schönfeld in Bonn, Schriftführer;

Professor Scheibner in Leipzig, Bibliothekar;

Kaufmann Auerbach in Leipzig, Rendant.

Der Vorsitzende zeigte darauf der Versammlung die Einsetzung einer neuen Zonencommission durch den Vorstand an, als deren Mitglieder die Herren Auwers, Bruhns, Krüger, Wagner und Winnecke erwählt sind. Das für dieselbe vom Vorstande entworfene Statut ist in Anlage V mitgetheilt. —

Den Schluss der Tagesordnung bildeten wissenschaftliche Vorträge:

Zunächst berichtete Herr Metzger in Kürze über den gegenwärtigen Stand der geodätischen Arbeiten auf Java. —

Prof. Scheibner sprach über eine Preisaufgabe der Jablonowski'schen Gesellschaft der Wissenschaften, die Störungstheorie betreffend. Derselbe macht ferner Mittheilungen über seine neuesten dioptrischen Untersuchungen, bei welchen er, an frühere Bemerkungen von Gauss anknüpfend, zu bemerkenswerthen Resultaten für die Construction von Fernrohrobjectiven gelangt ist.

Prof. Neumayer berichtete über die Organisation der hydrographischen Arbeiten in der Deutschen Marine, deren wissenschaftliche Bedeutung, sowie über die Stellung des

hydrographischen Amtes zur Deutschen Seewarte und zur Marinesternwarte in Wilhelmshaven. —

Prof. Winnecke zeigte den Beginn der Nebelbeobachtungen auf der provisorischen Sternwarte in Strassburg an und besprach die Construction eines dafür verwandten Instrumentes (des Bahnsuchers). Der Vortrag ist in Anlage VI wiedergegeben. —

Prof. Bruhns theilte in Anschluss hieran mit, dass auf der Leipziger Sternwarte kleine Karten von einem Quadratgrad Grösse angefertigt werden, in welche die hauptsächlichsten mit einem gewöhnlichen Cometensucher sichtbaren Nebel und Sternhaufen ihrer Grösse und Form nach eingetragen werden. Es wird dazu ein Cometensucher von 5 Zoll Oeffnung und eine 90fache Vergrösserung angewandt und die Sternpositionen und Grössen aus Argelander's Durchmusterung zu Grunde gelegt. Gegen 30 solcher Karten sind schon fertig, und sobald die Zahl bis auf 50 gestiegen, soll die Herausgabe beginnen. Prof. Bruhns wird bei Herrn Tempel, der den Beginn einer ähnlichen Arbeit schon früher beabsichtigt hat, worauf Prof. Winnecke aufmerksam macht, anfragen, ob selbiger die Arbeit fortsetzt.

Prof. Bakhuyzen sprach über die Greenwicher Polhöhe. Nachdem er vielfache Incongruenzen in den Beobachtungen beseitigt hat, scheint ihm durch die Beobachtungen des Polarsternes eine Abnahme derselben von etwa einer halben Secunde in zwanzig Jahren angedeutet zu sein.

Derselbe legte dann eine Anzahl Photographien der Marmorbüste von Kaiser, welche von Schülern und Freunden des berühmten Astronomen gestiftet, am 11. August im Vestibul der Sternwarte feierlichst, in Anwesenheit einer zahlreichen Versammlung, unter welcher sich auch der Vorstand der Gesellschaft befand, aufgestellt worden war, für die anwesenden Mitglieder vor.

Es wurden hierauf die Protokolle der zweiten und dritten Sitzung vorgelesen und genehmigt.

Der Vorsitzende sprach darauf der Universität und Stadt

Leiden, sowie dem Director der Leidener Sternwarte und seinen Gehülfen den Dank der Versammlung aus und schloss die sechste allgemeine Versammlung.

Anlage I.

Berichte über die Beobachtung der Sterne des nördlichen Himmels bis zur neunten Grösse.

Nikolajef, Zone — 2^0 bis + 1^0.

Bereits Ende 1873 habe ich auf Vorschlag des Herrn Vorsitzenden für die Sternwarte in Nicolajew die Zone von — 2^0 bis + 1^0 übernommen, aber verschiedene Umstände haben mich bisher verhindert, ernstlich an die Arbeit zu gehen. Umbauten und Reparaturen an der Sternwarte, besonders aber Veränderungen am Instrument selbst, wie z. B. Einführung mikroskopischer Ablesung statt der an Nonien, Einrichtung von Collimatoren u. s. w. waren Veranlassung zu diesem Verzug. Gegenwärtig sind sämmtliche Reparaturen an Sternwarte und Instrument beendet und überdies eine vortreffliche Pendeluhr von Hohwü nebst Registrirapparat aufgestellt, und ich sehe mich dadurch in den Stand gesetzt, der Gesellschaft zuzusagen, dass die Arbeit nach wenigen Wochen, d. h. gleich nach der Rückkehr nach Nicolajew, eifrigst in Angriff genommen werden soll.

Bei dieser Gelegenheit erlaube ich mir, die Aufmerksamkeit der Zonencommission auf folgenden Umstand zu lenken. Die von mir übernommene Aequatorealzone hat zur südlichen Grenze den Parallel von — 2^0. Derselbe Parallel bildet bekanntlich die äusserste Gränze des Bonner Sternverzeichnisses, und es tritt dadurch der Uebelstand ein, dass in Folge der Praecession für die Epoche 1875 viele Sterne zu der zu beobachtenden Zone gehören, für welche das Bonner Verzeichniss keine Angabe bietet*). Deshalb wäre es gewiss sehr

*) Diese Frage ist schon in dem Programm V.J.S. IV. p. 305 entschieden. Red.

wünschenswerth, möglichst bald ein entsprechendes Verzeichniss der zwischen — 2⁰ und — 2⁰ 10′ Decl. vorkommenden Sterne, wenigstens für die Rectascensionsstunden, in welchen der erwähnte Uebelstand auftritt, zu erhalten.

1875 Aug. 13.

L. Kortazzi.

Leipzig, Zone 10⁰ bis 15⁰.

Schon auf der Versammlung in Hamburg konnte ich mittheilen, dass die Beobachtung der übernommenen Zone im Jahre 1872 bis auf die Revisionsbeobachtungen vollendet sei. Es sind seitdem die Reductionen in erfreulicher Weise fortgeschritten, und zwar sind die scheinbaren Rectascensionen von allen Sternen abgeleitet, sowie an einen grossen Theil derselben auch schon die Reduction auf 1875.0 angebracht. Zu dem Zwecke sind kleine Tafeln berechnet ähnlich den Bessel'schen und Argelander'schen, und werden im Laufe des nächsten Winters die Positionen der Sterne zusammengestellt, sowie Präcession und Variatio saecularis für 1875.0 hinzugefügt. Die Ablesungen der Mikroscope sind ebenfalls zu Mitteln vereinigt, die Reduction auf die vier Mikroscope angebracht, die Berechnung der Refraction, die Correction wegen Neigung der Fäden und die Reduction auf den Meridian sind für alle Sterne ausgeführt. Es erübrigt nur noch, aus den Anhaltsternen den Aequatorpunkt abzuleiten, um alsdann die scheinbaren Declinationen zu bilden. Für die Reduction dieser scheinbaren Declinationen auf 1875.0 sind ebenfalls die Hülfstafeln berechnet. Da die Originalbeobachtungen bereits in Manuscriptform gebracht sind, hoffe ich mit dem Druck derselben nächsten Winter beginnen zu können.

C. Bruhns.

Cambridge (E.), Zone 25⁰ bis 30⁰.

With respect to the progress of our Zone-observations I have to report as follows:

The total number of stars to be observed in our Zone lying between the declinations 24⁰ 50′ and 30⁰ 10′ is 9916.

Of these stars we have already observed: 6823

so that 3093 still remain to be observed. The total number of observations of the Zone-stars already made is 14764 so that on the average each star has been observed rather more than twice.

All the observations have been entered in the reduction books and the reductions are in progress.

J. C. Adams.

Leiden, Zone 30° bis 35°.

Die Fortsetzung der Zonenbeobachtungen ist in den beiden letzten Jahren seit dem Berichte im August 1873 durch die Arbeiten für die Beobachtung des Venusvorüberganges sehr verzögert worden. Dadurch und auch wegen Krankheit konnte Dr. Valentiner während mehr als anderthalb Jahr nicht an den Beobachtungen Theil nehmen. Auch der zweite Observator Candidat F. van de Sande Bakhuyzen war ungefähr neun Monate mit der Holländischen Expedition abwesend. Ich selber musste von Juni 1874 bis März 1875 Dr. P. J. Kaiser als Chef der Verification der Instrumente der Niederländischen Marine vertreten und konnte mich deshalb nur wenige Abende an den Zonenbeobachtungen betheiligen.

Von den 4500 Beobachtungen, welche im August 1873 noch fehlten, sind bis jetzt noch ungefähr 2800 angestellt, es bleiben also noch 1700 übrig, welche hoffentlich 1876 im Frühjahr erhalten werden.

Die Reductionen und der Druck der Beobachtungen sind auf die Weise, wie in dem vorigen Berichte (Vierteljahrsschrift 8. Jahrg. S. 198) mitgetheilt, fortgesetzt und so weit fortgerückt, dass der IV. Band der Leidener Annalen, 10395 Beobachtungen von Zonensternen (etwas mehr als die Hälfte der ganzen Anzahl) enthaltend, der Astronomischen Gesellschaft bei ihrer Generalversammlung in Leiden vorgelegt werden konnte. Nähere Details über die Beobachtungen und deren Reductionen, welche fast alle doppelt, meistens auch auf zwei verschiedene Arten gerechnet sind, finden sich in der Einleitung zu jenem Bande.

Die Genauigkeit in der Angabe der Reductionselemente

ist grösser, als sie überhaupt für Zonenbeobachtungen nöthig erschien. Da jedoch die genauere Bestimmung dieser Elemente für andere Untersuchungen wünschenswerth war, so sind die sich daraus ergebenden Resultate auch für die Zonenbeobachtungen angewandt.

Von der zweiten Hälfte der Beobachtungen ist eine Anzahl von 4300 Beobachtungen grösstentheils reducirt, so dass der Druck des 5. Bandes bald anfangen kann. Darin werden ausser den Beobachtungen auch die Correctionen für Theilungsfehler, für Fehler in den angewandten Positionen der Anhaltsterne u. s. w., und auch der Endcatalog enthalten sein.

August 1875.

H. G. van de Sande Bakhuyzen.

Chicago, Zone 35° bis 40°.

I regret to say that the Zone-observations have continued to be suspended since my last report, made in 1873. I had hoped to begin them again before this, but have been obliged to be much absent from Chicago, and when here have been busied with other necessary duties, as the Observatory is still without pecuniary means to carry on astronomical operations.

T. H. Safford.

Bonn, Zone 40° bis 50°.

Seit dem letzten Berichte über die Bonner Beobachtung der kleinen Sterne (Vierteljahrsschrift VIII pag. 197) ist unsere Zonenarbeit durch verschiedene Verhältnisse arg ins Stocken gerathen; demzufolge hat sich die im genannten Berichte angegebene Anzahl der angestellten Beobachtungen nicht um so viel vermehrt, als es im Interesse der Sache wohl wünschenswerth sein dürfte.

Nachdem Dr. Fabritius im December 1873 Bonn verlassen hatte, fiel mir die weitere Bearbeitung unserer Zonen zu. Kaum war ich im Stande mich während der trüben Winterwochen mit meinem Mitarbeiter, Herrn Dr. Andries, in ein festes Schema hineinzuarbeiten, als ich mich zu den

Vorarbeiten für den bevorstehenden Venusdurchgang nach Strassburg zu begeben hatte, und die Zonenarbeit wieder den ganzen März und die erste Hälfte des April über ruhen musste. Eine viel grössere Lücke in unseren Beobachtungen entstand aber durch meine Theilnahme an der Expedition nach den Aucklandsinseln. Schon Ende Juni 1874 musste ich Bonn verlassen und bin durch manche unvorhergesehene Umstände dergestalt aufgehalten worden, dass ich erst mit Anfang August dieses Jahres meine Stelle in Bonn wieder antreten konnte.

Im Allgemeinen behielten wir die frühere Methode der Beobachtung mit allen ihren Mängeln und Vortheilen bei, und konnten dies mit um so grösserer Sicherheit, als dafür sowohl die Autorität Argelander's als auch die zweijährige Erfahrung von Dr. Fabritius sprach. In der That liess sich auch nicht absehen, wie bei den instrumentalen Mitteln, welche uns für die Zonen zu Gebote stehen, und vorzüglich da von Vorne herein die Anwendung eines Registrirapparates ausgeschlossen wurde, der Beobachtungsmodus besser hätte eingerichtet werden sollen. Im Interesse des schnelleren Absolvirens der gestellten Aufgabe könnte man allerdings geneigt sein, die Einführung der Registrirmethode für passend zu halten, und dies um so mehr, da man bei dem rein differentiellen Character der gegenwärtigen Zonenbeobachtungen kaum eine allzu grosse Discontinuität der Bestimmungen durch Aenderung der Methode der Durchgangsbeobachtungen mitten in der Arbeit zu befürchten brauchte.

Trotzdem aber halte ich in dem gegebenen Falle die letztere Methode nicht für die unbedingt bessere. Das Registriren würde neben der Mühe des Ablesens der Streifen kaum in dem Maasse die Schnelligkeit der Beobachtung fördern, als man denken könnte. Es hat sich nämlich bei unserem Meridiankreise als unthunlich herausgestellt, sich mit der Ablesung eines einzigen Microscops zu begnügen (vergl. § 8 des Programms). Es ist klar, dass damit der Schnelligkeit der Beobachtung eine bestimmte Grenze gesetzt wird, die auch das Registriren der Sterndurchgänge nicht verrücken kann.

Diese Grenze aber ist, glaube ich, auch mit der Aug- und Ohrmethode zu erreichen, und ich hoffe dieselbe bei sonst günstigen Umständen manchmal erreicht zu haben.

Von den circa 36000 Beobachtungen, welche unsere Zone umfasst, sind bis jetzt nicht viel mehr als die Hälfte angestellt worden. Es sind nämlich beobachtet von

Tiele	5400	Zonensterne,
Fabritius	11304	„
Seeliger	2350	„

zusammen also etwa 19050. Die Vertheilung der einzelnen Zonen über den ganzen Rectascensionskreis ist nicht günstiger geworden seit dem letzten Berichte über unsere Arbeit, indem sich diese selbstverständlich durch die wenigen hinzugekommenen Beobachtungen nicht hat ändern lassen.

Was die ausgeführten Reductionen betrifft, so sind dieselben ziemlich in gleicher Weise mit den Beobachtungen fortgeschritten. Vollständig sind gegenwärtig sämmtliche Beobachtungen, welche Dr. Fabritius gemacht hat, reducirt, nur müssen noch an die gewonnenen Sternpositionen die Correctionen der jüngst publicirten Pulkowaer Beobachtungen für die Zusatzsterne, die so sehnlichst erwartet wurden, angebracht werden. Die Reduction der Tiele'schen Beobachtungen hat gegenwärtig Dr. Andries, zweiter Assistent der Bonner Sternwarte, vor und hofft derselbe mit Ende dieses Jahres auch damit fertig zu werden. Für meine wenig zahlreichen Beobachtungen sind erst theilweise Hülfstafeln gerechnet, werden nun aber mit den neuen Positionen der Zusatzsterne in wenigen Wochen fertig gestellt werden. Ich kann demnach das Versprechen geben, dass die Reduction der Bonner Zonen ihren definitiven, allerdings noch in ziemlicher Ferne liegenden Abschluss nicht hinausschieben wird. Um mir über die Güte der angestellten Beobachtungen einen Begriff zu machen, habe ich aus den Fabritius'schen Beobachtungen einige Vergleichungen der bereits doppelt beobachteten Sterne gemacht. Es ergibt sich aus 201 in beiden Lagen des Instruments beobachteten Sternen, die aus möglichst vielen Zonen zusammengesucht wurden, im Mittel die

Differenz einer Beobachtung bei Kreis Ost und bei Kreis West in Rectascension auf den Aequator reducirt zu 0ˢ12, in Declination zu 1″4. Beide Werthe sind etwas grösser, als die Vierteljahrsschrift Band IV wünscht; im Uebrigen glaube ich aber, dass die erlangte Genauigkeit eine für Zonenbeobachtungen genügende ist.

Hugo Seeliger.

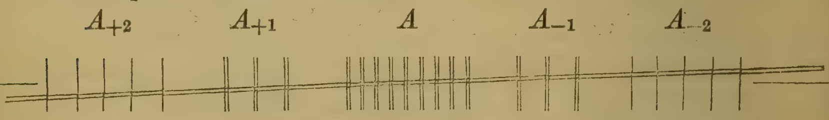
Report upon the Observations of the Stars between 50⁰ and 55⁰ North-Declination, made ad Harvard College Observatory.

The last report communicated by Professor Winlock was dated August 9, 1871. The present report covers the entire period from November 10, 1870 till his death, June 11, 1875.

The details of the method of observation are described in the number of the Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft for October 1871. The only changes which have been made since that time are the following:

(a) A new system of lines, etched on microscopic cover-glass, and filled with graphite, has been inserted. The lines are symmetrically arranged as follows:

The width of each single line is 0″6 and the clear space between the double lines is 1″4. The inclination of the declination-wires to the horizon is 5⁰ and the distance between the separate lines is about 3″.



Zone stars are observed over the alternate wires of group A. Fundamental stars are observed over groups A_{+1}, the alternate wires of A and A_{-1}. Stars near the pole are observed over all the wires of group A. Groups A_{+2} and A_{-2} are used only for the purpose of finding the personal equation between single and double wires.

The equatorial intervals derived from observation are as follows:

Polar Group.		Equatorial Group.	
1	$i = 1^s.031$	1	$i = 2^s.056$
2	$= 1.034$	2	$= 2.057$
3	$= 1.026$	3	$= 4.116$
4	$= 1.028$	4	$= 2.058$
5	$= 1.028$	5	$= 2.059$
6	$= 1.031$	6	$= 2.062$
7	$= 1.031$	7	$= 2.056$
8	$= 1.034$	8	$= 4.113$
		9	$= 2.060$
		10	$= 2.056$

(b) In 1867—8, Professor Winlock drew up for observation with the old transit instrument a catalogue of about 500 stars, in order to furnish a convenient working list for use in the longitude-operations of the U. S. Coast Survey. As it was deemed desirable to re-observe these stars with the new Meridian Circle, the catalogue was so arranged that, while complete in itself, it also furnished the fundamental stars required for the reduction of the zone-observations. The observations made number 3944 and they extend from April 29, 1871 to May 22, 1872.

From an investigation printed in the Proceedings of the American Academy of Science and Arts, it appears that the right ascensions of this catalogue demand a slight systematic correction depending on the declination. In order to ascertain whether this small error is due to the inequality of the pivots of the Meridian Circle, as well as to correct the error itself by elimination, Professor Winlock determined to reobserve this catalogue through the years 1874 and 1875; the instrument occupying reversed position during the two years. In the prosecution of this work, 4900 observations have been made.

(c) In order to supply a demand for a larger list of stars near the pole, than is furnished by the various Ephemerides in use, Professor Winlock, upon the completion of the work of observing the General Catalogue of 1871—2, directed the observation of a Catalogue of Polar Stars. The arrangement

of the working list was made subject to the same conditions with respect to the fundamental stars of the Zone-observations as explained above. It contains 373 stars, 148 of which are above 60° north declination, and 93 stars of the list were observed at both culminations. The observations made number about 4000 and they extend from June 11, 1872 to December 31, 1873.

The observation of the two catalogues described above, has not materially interfered with the programme of the Society. The order and time of observation for each night has for the most part been as follows: General or Polar Catalogue 1/2 hour, Zone 1 hour, General or Polar Catalogue 1/2 hour. The whole time has rarely exceeded 2 hours.

State of the Zone-Observations.

At the commencement of the zone work, all the D. M. places of the stars requiring observation were copied into books prepared for that purpose. In adjacent columns were copied the approximate places for 1871.0. From these columns the working list for each night is made out. As two successive observations give sufficient data to judge of the accuracy of the final result, the working lists are so arranged that when a star receives two checks of the same kind, it is evidence that probably no further observation will be needed. When several stars are in the field at the same time, it sometimes happens that the wrong star is observed, but in all cases the star actually observed is placed in the records, opposite the one supposed to be observed. The settlement of doublful cases can only be made after the complete reduction of the observations.

Since the date of the last report, all the observations have been made by myself with the assistance of Mr. J. F. Mc. Cormick, who has read the Circles.

The following table gives a detailed exhibit of the present state of the Zone observations.

Zone limits in Right-ascension.	0h to 1	1h to 2	2h to 3	3h to 4	4h to 5	5h to 6	6h to 7	7h to 8	8h to 9	9h to 10	10h to 11	11h to 12	12h to 13	13h to 14	14h to 15	15h to 16	16h to 17	17h to 18	18h to 19	19h to 20	20h to 21	21h to 22	22h to 23	23h to 24
Zone 50° to 51°																								
No. of stars to be observed	86	74	68	72	81	61	58	54	48	48	35	48	50	35	50	63	47	55	71	100	122	99	143	96
No. of observat. already made	225	203	198	193	246	204	155	162	148	123	98	143	108	86	137	142	142	169	155	140	137	192	272	212
No. of stars to be observ. once	9	5	3	10	6	3	3	2	1	0	3	3	4	7	1	1	3	5	1	7	12	3	1	3
No. of stars to be obs. twice	13	6	6	10	1	0	5	3	1	1	2	2	1	2	2	0	0	1	4	37	57	11	19	12
Zone 51° to 52°																								
No. of stars to be observed	89	91	78	78	65	62	63	52	52	48	40	33	34	45	51	43	51	67	82	86	92	93	121	92
No. of observat. already made	153	98	180	148	154	176	159	123	128	132	118	88	94	124	140	103	117	164	208	136	46	138	183	112
No. of stars to be observ. once	4	10	2	8	8	1	0	2	1	1	1	2	2	6	1	1	2	2	7	12	12	1	5	3
No. of stars to be obs. twice	22	44	5	11	6	1	0	2	0	1	1	2	1	2	1	0	2	4	11	31	59	22	35	49
Zone 52° to 53°.																								
No. of stars to be observed	91	91	68	67	62	55	63	63	45	40	40	32	34	38	41	47	43	52	76	99	98	104	102	110
No. of observat. already made	87	37	91	87	107	150	152	142	122	120	116	78	100	96	100	142	126	139	138	124	48	129	74	185
No. of stars to be observ. once	2	1	7	3	2	1	3	2	1	0	2	5	1	5	2	3	2	2	3	5	1	0	3	6
No. of stars to be obs. twice	49	71	28	20	18	5	4	6	1	0	0	1	1	10	3	0	0	3	15	37	74	43	62	35
Zone 53° to 54°																								
No. of stars to be observed	85	87	77	51	60	73	44	51	52	48	43	28	34	41	38	31	30	47	62	82	88	115	128	93
No. of observat. already made	49	30	45	34	58	100	98	123	100	81	79	78	81	92	92	81	79	80	110	81	67	156	56	138
No. of stars to be observ. once	1	1	1	2	1	0	0	3	1	2	2	2	2	3	2	0	1	4	5	13	5	1	1	1
No. of stars to be obs. twice	60	69	54	34	34	32	9	10	12	15	9	4	6	7	5	0	1	9	11	38	54	46	102	43
Zone 54° to 55°																								
No. of stars to be observed	102	83	55	45	53	58	68	47	42	45	43	42	44	45	39	30	41	35	67	80	91	81	89	103
No. of observat. already made	28	0	0	29	24	58	140	81	95	92	74	83	121	124	90	93	105	48	127	68	10	85	76	70
No. of stars to be observ. once	0	0	0	1	0	2	1	0	0	3	2	4	2	8	4	0	1	5	4	2	0	4	7	7
No. of stars to be obs. twice	87	69	55	28	43	33	14	12	3	7	11	8	2	12	6	0	1	12	15	48	88	39	49	65

The above table does not include the observations made in 1870 and 1871 by Mr. E. P. Austin and Mr. Arthur Searle. Until April 1871, Zones 53^0 and 54^0 were observed by these gentlemen on alternate nights. The total number of Zone stars observed by them is 946. Distributing this number equally over the whole time, and adding the stars in the outside limits, the following table will show the present state of the zone-observations:

Zones	No. of stars to be observed.	No. of observations already made.	No. of stars to be observed once.	No. of stars to be observed twice.
50^0 to 51^0	1669	3990	96	196
51^0 to 52^0	1608	3222	94	312
52^0 to 53^0	1561	2690	62	486
53^0 to 54^0	1488	1988	54	664
54^0 to 55^0	1428	1721	57	707
50^0 to 55^0	563	86	0	254
— +				
Sums	8317	13697	363	2619
Add.	—	+ 946	—	— 473
Sums	8317	14643	363	2146

State of the Reductions.

The chronograph sheets have all been read off and the results, together with the circle readings have been copied in permanent form.

As the Society has not yet communicated the form of publication to be followed, Professor Winlock decided to prepare, meanwhile, sheets for publication containing all the data necessary for the final reductions.

These sheets contain:

(a) The times of transit over the right-ascension wires.

(b) The time of transit over the mean of the wires.

(c) The time of transit over the declination wire.

(d) The circle readings.

(e) The mean of the circle readings.

(f) The mean of the circle readings reduced to the horizontal wire.

Accordingly, sheets as described above, have been prepared, as follows:

	Pages
General Catalogue of 1871—2; from April 29, 1870 to May 22, 1871	202
Polar Catalogue of 1872—3; from June 11, 1872 to December 31, 1873	206
Zone-observations; from November 10, 1870 to July 1, 1875	366

The sheets of the General Catalogue are ready for the printer. The means of the wires and the circle readings have been taken independently in the permanent record books and on the sheets. The results have been compared and all cases of disagreement have been carefully examined. The reduction of the mean of the circle readings to the horizontal wire has also been done in duplicate.

The means of the right ascension wires and of the circle readings of the zone-observations have been taken as far as June 10, 1874. The results have been compared and all cases of disagreement have been carefully examined.

It has already been stated that the records are so arranged that a simple inspection of two successive observations is generally sufficient to show whether a third observation is necessary. This examination has been made to June 10, 1874 and in all cases in which the discrepancies exceed the prescribed limit, the readings of the chronograph sheets have been reexamined. The only thing remaining to be done, therefore, to prepare the sheets as far as this date for publication, is to reduce the mean of the circle readings to the horizontal wire. This has been only partially done.

The clock errors have been brought up to Jan. 1874.

While the values obtained are those adopted for the final reduction of the General and the Polar Catalogues, they are to be regarded only as provisional in the reduction of the zone-observations.

As the collimation is reduced to zero each night of observation, the constant n is the only one required. The

value of this constant has proved remarkably steady, but it is subject to a curious periodicity, apparently following the seasons of the year. This will appear from the following table, in which the values of n are the mean values for each month.

Date	1871 n	1871 Mean temperature, F.	1872 n	1872 Mean temperature, F.	1873 n	1873 Mean temperature, F.	1874 n	1874 Mean temperature, F.
Jan.	—	—	$+0^s.41$	23°	$+0^s.33$	25°	$+0^s.20$	23°
Febr.	—	—	+0.41	28	+0.32	26	+0.23	24
March	—	—	+0.40	43	+0.24	24	+0.11	31
Apr.	—	—	+0.14	48	+0.06	44	+0.03	42
May	—	—	—0.06	59	+0.15	57	—0.26	55
June	$—0^s.42$	68°	—	65	—0.39	67	—0.37	66
July	—0.51	73	—0.25	71	—0.48	73	—0.48	72
Aug.	—0.55	72	—0.24	71	—0.46	71	—0.42	67
Sept.	—0.53	63	—0.11	57	—0.44	63	—0.35	61
Oct.*)	+0.08	53	+0.05	51	—0.18	51	—0.24	51
Nov.	+0.25	41	+0.11	35	—0.13	38	—0.12	31
Dec.	+0.38	33	+0.34	24	+0.19	21	+0.01	30

Probable errors of observation.

From several independent discussions, it appears that the average probable error of a single observation of 11 wires falls between the limits $\pm 0^s.020$ and $\pm 0^s.025$. The value of ε occasionally reaches a limit as low as $\pm 0^s.016$, while under the most unfavourable circumstances it rarely reaches $\pm 0^s.050$. From a discussion of the thread intervals, the following values were found for an equivalent of about 8 wires:

From polar group, 1872, $\varepsilon = \pm 0^s.018$
From polar group, 1873, $= \pm 0.020$
From equatorial group, 1872, $= \pm 0.021$
From equatorial group, 1873, $= \pm 0.019$

In the case of the Zone observations, in which the transits are observed over only 5 wires, the value of ε is of

*) Adjusted in Azimuth.

course somewhat larger. The following table will give a fair estimate of the average value under varying conditions. The difference between the successive transits of the same zone star indicates the change of the clock during the interval between the observations. By taking the mean of a series of differences of this kind, ε is found in the usual way. As the probable error varies both with the character of the seeing and the magnitude of the star, the values of ε for stars brighter than 9.0 magnitude and those fainter than 9.0 are derived separately. The results are then grouped according to the character of the seeing. In this discussion, every complete observation has been included, i. e. there has been no omission of any observation on account of a large discordance from the mean.

Both nights good seeing.

Dates.	Probable error of a mean of two observations. Mag $>$ 9.0	Nr. Obs.	Probable error of a mean of two observations. Mag. $<$ 9.0	Nr. Obs.
1873 Dec. 9—10	$\varepsilon = \pm 0^s.020$	18	$\varepsilon = \pm 0^s.034$	11
Dec. 16—18	$= \pm 0.018$	37	$= \pm 0.036$	15
1874 Feb. 10—11	$= \pm 0.016$	13	$= \pm 0.034$	7
Feb. 11—12	$= \pm 0.020$	14	$= \pm 0.010$	4
March 1— 2	$= \pm 0.020$	29	$= \pm 0.014$	9
March 22—23	$= \pm 0.023$	13	$= \pm 0.038$	7
March 24—30	$= \pm 0.021$	20	$= \pm 0.027$	11
May 12—14	$= \pm 0.022$	20	$= \pm 0.040$	16
May 27—28	$= \pm 0.022$	28	$= \pm 0.041$	14
June 2— 9	$= \pm 0.019$	11	$= \pm 0.048$	4
Means	± 0.020		± 0.032	

One night good seeing, one night bad seeing.

		Probable error of a mean of two observations. Mag. > 9.0	Nr. Obs.	Probable error of a mean of two observations. Mag. < 9.0
1873	Nov. 18—19	ε = ± 0^s.026	22	ε = ± 0^s.058*)
1873—4	Dec. 29 Jan. 20	= ± 0.034	21	= ± 0.047
1874	Feb. 4—10	= ± 0.033	7	= ± 0.030
	Feb. 14—17	= ± 0.032	27	= ± 0.024
	March 4— 5	= ± 0.026	16	= ± 0.062
	Apr. 16—22	= ± 0.031	17	= ± 0.018
	May 14—26	= ± 0.020	18	= ± 0.041
	June 9—10	= ± 0.021	14	= ± 0.059
	Means	± 0.028		± 0.042

Both nights bad seeing.

1874	Jan. 17—18	ε = ± 0^s.030	25	ε = ± 0^s.050
	Feb. 18—24	= ± 0.048	32	= ± 0.074
	Means	± 0.039		± 0.062

The probable error of a mean of two observations in declination is found to be not far from ± 0$''$.4.

Harvard College Observatory, July 12, 1875.

William A. Rogers.

Helsingfors, Zone 55° bis 65°.

Die Beobachtungen sind seit dem letzten Bericht vom 20. Juni 1873 (Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft VIII. Bd. p. 195) regelmässig weitergeführt worden, indem ich mit Hintansetzung anderer Beobachtungen die für Beobachtungen disponible Zeit fast ausschliesslich der Zonenarbeit widmete. Die Anzahl der Zonen ist in den vergangenen zwei Jahren von 306 auf 445 gestiegen; die Summe der einzelnen vollständigen Beobachtungen, diejenigen der Vergleichsterne mitgerechnet, beläuft sich gegenwärtig auf 22500. Eine kürzere Unterbrechung trat im letzten September ein, weil

*) Die Zahl der Beobachtungen ist für diese Reihe nicht im Manuscript angegeben. Red.

das Fadennetz einige Reparaturen verlangte; ferner fielen im letzten Winter mehrere Beobachtungsnächte fort, weil ich erkrankt war und bei der sehr strengen Kälte längere Zeit das Zimmer nicht verlassen durfte. Seit November 1874 hat Hr. Dr. Levänen seine Stellung an der Sternwarte aufgegeben und Herr Magister Dreyer widmet sich seitdem mit Eifer und Geschick den Hülfeleistungen bei den Zonenbeobachtungen.

Das Passageninstrument mit seinem Hülfsbogen ist unverändert geblieben und befindet sich in durchaus brauchbarem Zustande. Die Neigung und das Azimuth der Axe, die seit Anfang der Zonenbeobachtungen nicht weiter corrigirt zu werden brauchten, sind klein und sehr beständig; der genauen Berichtigung des Mikroskopes, die sich bei meiner Einrichtung ohne mehr oder weniger unsicheres Probiren mit vollständiger Schärfe ausführen lässt, wird stets besondere Sorgfalt gewidmet, und nur ausnahmsweise bedürfen die Zonen einiger Abende in dieser Hinsicht einer Correction.

Die Berechnung der Reduction auf den Mittelfaden sowie der scheinbaren Declinationen ist leider etwas im Rückstande geblieben, weil Dr. Levänen längere Zeit hindurch verhindert war, sich damit zu beschäftigen, und ich selber wegen anderer dringender Arbeiten mich auf die nothwendige erste Berechnung der Nullpunkte, sowie auf die Aufstellung von Reductionstafeln zur Herleitung der mittleren Oerter für 1875 beschränken musste. Diese letzteren sind bis Zone 380 fertig (1874 Mai 12).

Zu den schon seit längerer Zeit beabsichtigten Beobachtungen in der unteren Culmination bin ich noch nicht gekommen; ich werde aber doch zu denselben meine Zuflucht nehmen müssen, um einen mehr gleichmässigen Fortgang der Arbeit zu erreichen.

Ich füge hier eine Uebersicht der bis jetzt vollständig beobachteten Theile meiner Zone bei; dieselbe könnte für diejenigen Astronomen von Nutzen sein, welche Sternpositionen zwischen $+55^0$ und $+65^0$ für specielle Zwecke brauchen.

0ʰ0	bis	0ʰ5	von	+ 55°	bis	+ 60°0
0.5	„	3.6	„	„	„	59.0
3.6	„	5.4	„	„	„	60.0
5.4	„	6.0	„	„	„	63.0
6.0	„	7.8	„	„	„	62.0
7.8	„	8.2	„	„	„	64.0
8.2	„	9.3	„	„	„	65.0
9.3	„	10.7	„	„	„	64.0
10.7	„	12.8	„	„	„	63.0
12.8	„	15.9	„	„	„	65.0
15.9	„	16.4	„	„	„	63.0
16.4	„	18.1	„	„	„	62.0
18.1	„	21.9	„	„	„	60.0
21.9	„	24.0	„	„	„	59.0

Dies Tableau zeigt, dass noch eine grosse Anzahl klarer Nächte im Herbste und Spätherbste erforderlich ist, um die um diese Zeit culminirenden sternreichen Gegenden bewältigen zu können. Leider ist diese Jahreszeit bei uns oft sehr ungünstig, aber ich rechne nichts desto weniger darauf, die Arbeit zu Ende führen zu können.

Bonn 1875 Juli 19. A. Krueger.

Christiania, Zone 65° bis 70°.

In der Zone 65° bis 70° sind es gegenwärtig unter 3880 zu bestimmenden Sternen nur 12, die noch gar nicht, und 583, die nur bei einer Lage des Kreises beobachtet worden sind. Demnach bleibt $^{607}/_{7760}$ oder etwa $^{1}/_{13}$ der Beobachtungsarbeit noch übrig. Die meisten fehlenden Sterne gehören den Stunden 16, 17, 2 und 3 an. Die Stunden 4 bis 15 und 22 bis 23 sind absolvirt. Bisher war ungefähr $^{1}/_{8}$ der Beobachtungen Wiederholungen (wegen Zweifel bei früherer Beobachtung oder um Lücken auszufüllen). Die Zahl der Beobachtungszonen ist 228. Die ersten 91 sind reducirt, sporadisch auch einige spätere, so dass man die Gesammtzahl der reducirten Zonen, welche nur noch der endgültigen Verbesserungen der Vergleichsterne bedürfen, auf 100 veranschlagen kann. — Wahrscheinlich werden im nächsten

Jahre die Beobachtungen so weit erledigt werden können, dass fernerhin hauptsächlich nur zerstreute Vergleichungen, um entstehende Zweifel zu berichtigen, werden verlangt werden.

Fearnley.

Dorpat, Zone 70° bis 75°.

Ende 1873 hat der Unterzeichnete den Reichenbach'schen Meridiankreis übernommen. Die Zonenbeobachtungen begannen mit dem 21. April 1874, nachdem vorher das Instrument einer eingehenden Revision unterworfen und eine Reihe von Zonen beobachtet worden war, um die zweckmässigste Anordnung derselben zu ermitteln. Bis zum 2. Juni 1875 sind rund 2500 Beobachtungen erhalten worden. Von diesen kommen auf die 2980 Sterne, welche die Arbeitsliste nach einer vorgenommenen Revision enthält, 1881 Beobachtungen. Vor Beginn dieser Reihe waren bereits 567 Sterne zweimal, 130 Sterne einmal bestimmt, jetzt sind 1517 Sterne zwei- oder mehrmal, 401 einmal bestimmt.

Die Gründe für das verhältnissmässig langsame Fortschreiten der Arbeit sind folgende. Erstens lässt der Zustand der Theilung es angemessen erscheinen, zwei Mikroskope abzulesen; ein einzelner Beobachter kann deshalb, wenn jeder Stern nach der Auge- und Ohrmethode an durchschnittlich vier Fäden beobachtet wird, höchstens 20 Sterne in der Stunde bestimmen. Ferner hat das vierzöllige Objectiv nach mehr als fünfzigjährigem Gebrauche an seiner Lichtstärke nicht unerhebliche Einbusse erlitten, so dass die Beobachtung der Sterne unter $9^{m}.0$ äusserst schwierig und zeitraubend ist. Das Objectiv soll deshalb jetzt einer Neubearbeitung unterzogen werden. Endlich ist in der kälteren Jahreszeit wegen der Bauart des Beobachtungsraumes die Temperaturausgleichung meistens eine so unvollkommene, dass ganz abgesehen von der sonstigen Ungunst der Witterung die Durchbeobachtung der Zonen von 23^{h} bis 6^{h} eine längere Reihe von Jahren erfordern würde, falls nicht Beobachtungen in der unteren Culmination in ausgedehntem Maasse hinzugezogen werden, was bis jetzt nicht thunlich war.

Dorpat 1875 Juni 10. Dr. H. Bruns.

Kasan, Zone 75° bis 80°.

Zur völligen Beendigung aller Beobachtungen blieb wesentlich nur der Raum von 75° bis 76° noch zu ergänzen, besonders von 8^h bis 12^h und von 20^h bis 24^h gerader Aufsteigung, ausserdem noch einige unbedeutende nicht vollkommen beendigte Lücken in den Stunden $6^h - 7^h$ und $18^h - 19^h$, welche in die Zeit fallen, wo δ Ursae min. und 51 H Cephei culminiren.

Was die Reductionen anbetrifft, so ist die Refraction für alle bis zum Jahre 1874 beobachteten Sterne schon berechnet und die Reduction auf den Meridian mehr als zur Hälfte abgeleitet.

Die Hauptschwierigkeit bei dieser Zone besteht in der Berechnung der Reduction auf die mittleren Positionen. Da aber auch dieser Theil der Berechnungen schon angefangen ist, so hoffe ich, dass derselbe bis zum Ende dieses Jahres soweit ausgeführt werden wird, dass der im Anfange künftigen Jahres beginnende Druck nicht etwa durch Mangel an Material stocken wird.

Mein fortwährender Aufenthalt im Auslande vom Anfange des Sommers bis zum Winter vorigen Jahres und die — bis zur jetzigen Zeit — ausnehmend schlechte Witterung haben einen leicht begreiflichen Einfluss auf alle Beobachtungen gehabt.

M. Kowalski.

Anlage II.

Ueber einige neue, mit der Berliner Sternwarte verbundene, astronomischen Institutionen.

In den letzten Jahrzehnten hat das Verkehrsleben und die industrielle Thätigkeit Berlins so stark zugenommen, dass sowohl durch starke Erschütterungen des Bodens, als durch merkliche Verunreinigungen der Atmosphäre die Bedingungen, unter welchen die Berliner Sternwarte mitten in der Stadt zu arbeiten hat, immer ungünstiger geworden sind.

Die Trübungen der Luft durch Rauch und Staub sind

zwar in den späteren Nachtstunden unerheblicher, aber in den ersten Abendstunden bei Objekten von geringerer Höhe über dem Horizont eine Ursache bemerklicher Erschwernisse der Beobachtungen. Ferner bewirkt die intensive Entwickelung von aufsteigenden Luftströmen, welche im Sonnenschein über den sich stark und schnell erwärmenden Steinmassen einer grossen Stadt entsteht, ebenfalls eine gewisse Beeinträchtigung der Güte der Bilder.

Den Erschütterungen, welche durch den grossen Strassenverkehr auf einem überdies in Folge ungünstiger Bodenbeschaffenheit sehr schlecht erhaltenen Pflaster hervorgebracht werden, hat man auf der Berliner Sternwarte auf mannichfache Weise entgegen zu wirken gesucht.

Die aus dem Boden kommenden Erschütterungen der Instrumente selbst, welche bei starken Vergrösserungen und bei sehr ruhiger Luft, z. B. am Meridianfernrohr in bemerkbaren Oscillationen des Horizontalfadens gegen den durchgehenden Stern oder Sonnenrand, erkennbar sein müssen, können zwar, wenn sie klein und einigermassen gleichartig sind, der Messung nicht merklich schaden. Im Allgemeinen vermischen sie sich mit den Einflüssen der Luftwallungen, und sind daher auch bei uns noch an der Grenze der direkten Sichtbarkeit.

Dagegen wirken dieselben Erzitterungen des Bodens bei den Beobachtungen im Quecksilberhorizont bereits sehr störend, mitunter derartig, dass gar kein deutliches Bild zu Stande kommen kann.

Aufhängungen der Quecksilberhorizonte in Gummigehängen haben längere Zeit hindurch erwünschte Abhülfe geschaffen, aber die Komplikationen dieser Einrichtung und zugleich gewisse besondere Fehlerquellen derselben haben doch dazu geführt, dass bis auf Weiteres Reflexionsbeobachtungen aufgegeben und durch Kollimatorbeobachtungen ersetzt worden sind, bei denen sich die Erschütterungen nur noch in so kleinen Oscillationen der Fadenkreuze und der Blasen der Wasserwaagen zeigen, dass die Beobachtungen dadurch nicht irgendwie ungenauer werden können.

Es ist zwar noch nicht aufgegeben, mit Hülfe besonderer Einrichtungen, über deren zweckmässige Ausführung Experimente vorbehalten sind, für gewisse Reihen von Fundamentalbestimmungen auch zu Reflexionsbeobachtungen zurückzukehren, jedoch folgt aus der Gesammtheit der oben erwähnten Störungen, insbesondere der vermehrten Trübung der Luft, dass eine so gelegene Sternwarte in vollem Umfang für alle astronomischen Forschungsaufgaben, z. B. für feinere optische, etwa spectralanalytische Untersuchungen, überhaupt für astrophysikalische Arbeiten nicht mehr mit Vortheil eintreten kann.

Auch erdmagnetische Beobachtungen, welche bisher im Garten der Sternwarte angestellt worden waren, haben aufgegeben werden müssen, weil die fortschreitende Bebauung der Nachbarschaft die Richtigkeit selbst der beobachteten jährlichen Variationen in Zweifel zu stellen begann; wie denn auch fundamentale meteorologische Beobachtungen unter den geschilderten Bedingungen der Lage mit sehr erheblichen Fragezeichen behaftet sein dürften.

Aus allen diesen Gründen ist seit einigen Jahren der Plan langsam gereift, der Berliner Sternwarte eine Ergänzung zu geben durch eine in der Nachbarschaft in einer Lage von dauernd gesicherter Gunst der äusseren, hauptsächlich der atmosphärischen Bedingungen zu errichtende Warte, welche vorzugsweise feinen optischen, insbesondere astrophysikalischen Arbeiten und den damit in Verbindung stehenden Arbeiten im Gebiet der Erdphysik gewidmet sein sollte.

Diese Pläne und Bestrebungen haben im Laufe der letzten beiden Jahre feste Gestalt gewonnen, indem die Begründung eines astrophysikalischen Observatoriums, welches unter Anderem auch fortlaufenden Beobachtungen und Photographirungen der Phänomene auf der Sonnenoberfläche gewidmet sein soll (Sonnenwarte), in der Nähe von Potsdam auf einem dem Staate gehörigen Waldhügel, dem sogenannten Telegraphenberge, von Seiten der Regierung beschlossen und bereits kräftig in Angriff genommen worden ist.

Die Lage dieses neuen Observatoriums, für deren dauernde

Sicherung durch die Eingrenzung eines bedeutenden umgebenden Waldterrains gesorgt ist, wird insbesondere dadurch höchst günstig sein, dass dasselbe zwischen Südosten und Südwesten auf 1—2 Meilen Entfernung nur auf Hügel- und Waldland, welches dem Staate gehört, blicken wird, somit gerade in Betreff der aufsteigenden Luftströme, z. B. bei Sonnenbeobachtungen, unter ungewöhnlich vortheilhafte Bedingungen gestellt ist. Daneben ist es durch die besondere Lage ermöglicht worden, fast alle die Uebelstände zu vermeiden, die mit der isolirten Lage derartiger Institute leicht verbunden sind. Der Bahnhof der Berlin-Potsdamer Eisenbahn liegt nämlich nur 10 Minuten von der Höhe des Telegraphenberges entfernt, und bei den eingerichteten guten Kommunikationen wird sonach für die Verbindung mit Potsdam und Berlin alle wünschenswerthe Leichtigkeit vorhanden sein.

Das neue astrophysikalische Observatorium wird mit einem grösseren Instrument, dessen elfzölliges Objektiv von Hugo Schröder in Hamburg hergestellt wird, und dessen Montirung von den Gebrüdern Repsold daselbst übernommen ist, und mit einem sehr vollkommenen grossen Spectralapparat von Schröder ausgerüstet, ausserdem werden mehrere kleinere Fernröhre, unter ihnen ein achtzölliges von Grubb in Dublin, mit zugehörigen Spectralapparaten, sowie ein nach neuen Principien zu bauender Heliograph für photographische Aufnahmen vorhanden sein.

Die zugehörigen physikalisch-chemischen Laboratorien und photographischen Reproduktions-Einrichtungen werden in umfassender Weise bedacht, und zur Verbindung mit den astrophysikalischen, besonders den Sonnenbeobachtungen, werden auch möglichst vollständige erdmagnetische und meteorologische Apparate in Thätigkeit sein.

Bisher ist noch keine definitive Entscheidung bezüglich der künftigen Leitung der ganzen Institution getroffen worden, doch ist es bereits seit vorigem Jahre gelungen, drei der namhaftesten Astronomen, welche Deutschland auf dem Forschungsgebiet des neuen Observatoriums besitzt, nämlich die

Herren Professor Spörer, Dr. Vogel und Dr. Lohse, für dasselbe zu gewinnen.

Diese drei Astronomen bilden zunächst den Kern des Personals und stehen bis jetzt in einer gewissen Verbindung mit der Berliner Sternwarte. Die Herren Dr. Vogel und Dr. Lohse sind einstweilen auf dieser Sternwarte, wo ihnen auch vorläufig Experimentir-Räume zur Verfügung gestellt werden konnten, mit Vorarbeiten an dem bereits fertig gestellten grossen Spectroskop von H. Schröder beschäftigt und widmen sich zugleich in Verbindung mit Herrn Professor Spörer der Fürsorge für die Einrichtungen des neuen Observatoriums. Zu demselben Zweck ist Professor Spörer bereits nach Potsdam übersiedelt, woselbst ihm ein vorläufiges Beobachtungslokal hergestellt worden ist, in welchem er, wie bisher, regelmässigen Beobachtungen der Sonnenoberfläche obliegt. —

Während auf diese Weise für die Vervollständigung der astronomischen Einrichtungen Berlins unter den besten Bedingungen der Lage, welche in unserem Klima überhaupt gefunden werden können, Vorsorge getroffen ist, wurde andererseits auch eine Vervollständigung der Einrichtungen der Berliner Sternwarte auf denjenigen Gebieten, deren Bearbeitung ihr voraussichtlich dauernd obliegen wird, in's Auge gefasst.

Auf eine Verlegung unserer Sternwarte in die Umgebung der Stadt war definitiv verzichtet und statt dessen die Errichtung eines zweiten Observatoriums vorgezogen worden, weil die Berliner Sternwarte trotz der oben hervorgehobenen allmählich vermehrten Ungunst der Lage noch auf lange Zeit hinaus im Stande sein wird, nicht nur bei den Ortsbestimmungen der Planeten, Kometen und der sogenannten Vergleichsterne, sondern auch bei fundamentalen Ortsbestimmungen mitzuwirken, ganz besonders aber, weil sie dauernd die wichtige wissenschaftliche Aufgabe behalten wird, in der ihr gewährten Verbindung mit einer grossen Universität durch ihre Instrumenten- und Büchersammlung und durch die lehrende und einübende Thätigkeit ihrer Astronomen einen bedeutenden Antheil an der Heranbildung neuer Kräfte für die astronomische Forschung zu nehmen. Letztere Aufgabe

würde ihr nach allen heute vorhandenen Erfahrungen in hohem Grade verkümmert werden durch jegliche Vermehrung ihrer Entfernung von der Universität und den technischen Hochschulen der Hauptstadt. Um aber diese überwiegende Bedeutung der Lage der Sternwarte in immer vollerem Maasse auszunutzen, erschien es rathsam, neben der Förderung, welche der astronomischen Beobachtung durch das neue Observatorium gewährt wurde, auch der Behandlung der astronomischen Lehraufgaben in möglichst naher wissenschaftlicher und räumlicher Verbindung mit der Berliner Sternwarte und Universität eine noch vollständigere und wirksamere Organisation, als bisher, zu geben. Da die Berliner Sternwarte schon bisher einer der Mittelpunkte astronomischer Berechnungen und sich daran anschliessender theoretischer Arbeiten geworden war, indem sie seit etwas über einem Jahrhundert die Aufgabe übernommen und durchgeführt hatte, in dem Berliner Jahrbuch die für den astronomischen, geographischen und geodätischen Dienst und für die wissenschaftliche Fortentwickelung der astronomischen Theorien erforderlichen Vorausberechnungen zu geben, so erschien es rathsam, diese Thätigkeit der Sternwarte, welche bisher mit verhältnissmässig geringen Mitteln dotirt gewesen war und daher dem Leiter der Beobachtungsarbeiten der Sternwarte und auch einem Theile ihres Beobachtungspersonals mit obgelegen hatte, als eine besondere Abtheilung der Sternwarte selbständiger zu fundiren.

Es wurde demnach beschlossen, die Herausgabe des Berliner astronomischen Jahrbuchs einer neuen, zwar in Verbindung mit der Sternwarte bleibenden, aber in gewissem Grade selbständigen Institution zu übertragen, welche zugleich als ein Seminar für die Ausbildung jüngerer Kräfte in astronomischer Theorie und vorzugsweise in der wissenschaftlichen Disciplin numerischen Rechnens dienen sollte. Die verantwortliche wissenschaftliche Leitung dieses astronomischen Recheninstitutes wurde in Gemeinschaft mit dem Direktor der Sternwarte dem bisherigen ersten Assistenten derselben, Herrn Professor Dr. Tietjen, übergeben, und es wurde beschlossen,

die Bedeutung, welche man der künftigen Entwickelung dieser Institution in dem Organismus der exakten Wissenschaften überhaupt beilegte, dadurch zu bethätigen, dass man für dieselbe die Errichtung eines besonderen ansehnlichen Dienstgebäudes in dem Garten der Sternwarte anordnete, in welchem zugleich eine Anzahl von Wohnungen für solche einheimische und auswärtige Studirende oder jüngere Gelehrte bedacht wurde, welche sich für eine gewisse Zeitdauer lernend und mitwirkend der Thätigkeit der neuen Institution anschliessen würden.

Von Seiten der vorgesetzten Behörde wurde hierbei ausdrücklich die Wirksamkeit des astronomischen Recheninstitutes als erweiterungsfähig in dem Sinne anerkannt, dass dasselbe allmählich in den Stand gesetzt werden solle, auch anderen wissenschaftlichen Disciplinen, als der Astronomie, nicht nur durch Heranbildung von gediegenen Rechnern, sondern auch durch verantwortliche Uebernahme von systematischen Berechnungen grösseren Umfangs Hülfe zu leisten.

Zunächt wird von der Leitung des noch in der Entwickelung begriffenen Instituts ausschliesslich beabsichtigt, die Herausgabe des astronomischen Jahrbuchs in der bisherigen Weise und wo möglich mit vermehrter Sicherheit und Vollständigkeit derartig weiter zu führen, dass das Jahrbuch hauptsächlich ein Hülfsmittel, sowie ein Publikationsmittel für Berechnungen der Planeten und periodischen Kometen bildet.

Bei näherer Erwägung der bisherigen Art der Planetenbearbeitungen und derjenigen Maassregeln, welche in Zukunft zu ergreifen sein möchten, um in noch höherem Grade, als bisher, die Kenntniss der Bahnen der immer zahlreicheren Planeten zu sichern, konnten Herr Professor Tietjen und ich nicht umhin, auf die Gesichtspunkte zurückzukommen, welche schon im Jahre 1871 auf der Versammlung der Astronomischen Gesellschaft zu Stuttgart (siehe Vierteljahrsschrift der Astronomischen Gesellschaft 1871 pag. 268 ff.) in voller Uebereinstimmung mit Professor Tietjen von mir dargelegt worden waren. Auf die Durchführung der für eine zweckmässigere Behandlung der Planeten-Beobachtungen und Be-

rechnungen damals gemachten Vorschläge war bekanntlich, wie der Bericht über die Hamburger Versammlung der Astronomischen Gesellschaft (1873) und die Anhänge der Berliner Jahrbücher für 1875, 76, 77 darthun, nur in aufschiebendem Sinne verzichtet worden, einmal deshalb, weil mehrere missverständliche und erregte Auffassungen gegen die vorgeschlagene Bearbeitungsweise sich kundgegeben hatten, deren Beruhigung und Widerlegung man am besten glaubte dem weiteren Fortgang der Entwickelung überlassen zu dürfen, sodann weil die Entwickelung der neuen Institutionen in Berlin damals noch nicht hinreichend gesichert war, um bereits von Seiten der Redaktion des Jahrbuchs mit entschiedeneren Intentionen in das betreffende Arbeitsgebiet eintreten zu können. Nachdem seit jener Zeit für die Bearbeitung des astronomischen Jahrbuchs grössere Mittel in einer umfassenderen Organisation gewährt worden sind, ist die Redaktion des Jahrbuches nunmehr in der Lage, definitiv auf jene Vorschläge zurückgreifen und erklären zu können, dass sie schon in den nächsten Jahren mit der Bearbeitung der Planeten in der in dem Stuttgarter Bericht vorgeschlagenen Weise vorzugehen gedenkt.

Ohne auf die Einzelheiten der damaligen Darlegungen, welche seit jener Zeit allmählich die Zustimmung einer immer grösseren Anzahl von Fachgenossen gefunden haben, zurückzugehen, sei es gestattet, in Kürze die allgemeinen Principien derjenigen Bearbeitung der kleinen Planeten zu rekapituliren, welche die Redaktion des Jahrbuchs nunmehr den mitwirkenden Fachgenossen vorschlägt.

Unter den 150 bis jetzt entdeckten Planeten zwischen den Bahnen von Mars und Jupiter werden es nach einem vorläufigen Ueberschlag etwas über 100 sein, deren Bahnen schon sicher genug bekannt sind, um die Beobachtung dieser Planeten für mehrere Jahrzehnte ohne jegliche Gefahr für deren jederzeitige Wiederauffindbarkeit und Identificirung unterlassen zu können.

Unter diesen 100 Planeten werden sich allerdings eine gewisse Anzahl solcher befinden, für welche andere Gesichts-

punkte als die der Sicherung ihrer Wiederauffindbarkeit fortgehende Beobachtungen werthvoll erscheinen lassen, nämlich solche Planeten, deren immer genauere Bearbeitung wichtige Hülfsmittel für die Lösung anderer wissenschaftlicher Probleme umfassender Art zu liefern verspricht. Beispielsweise wären als solche Planeten, deren fortdauernde genaueste Beobachtung und Berechnung in allgemeinerem Interesse als wünschenswerth erscheint, aufzuführen:

a. Planeten, welche wegen ihrer Abstände von der Sonne zu Massenbestimmungen von Jupiter und Mars besonders geeignet sind;

b. Planeten, welche wegen ihrer Annäherung an die Erde zu Parallaxenbestimmungen geeignet sind;

c. Planeten, welche nahe physische Zusammenkünfte mit andern derselben Gruppe haben können;

d. Planeten, welche wegen grosser Excentricitäten und in Folge dessen eintretender grosser Veränderungen der Lichtstärken Anhalt für photometrische Untersuchungen gewähren können;

e. Planeten, welche wegen grosser Neigung der Bahn gegen die Ebene des Aequators grosse Veränderungen der Poldistanz erfahren und desshalb zu Kontrolen der Fundamentalsternpositionen beitragen können;

f. Planeten, welche wegen gewisser Beziehungen ihrer Umlaufszeiten zu den Umlaufszeiten der wichtigeren störenden Planeten gewisse besondere Störungserscheinungen erfahren können u. s. w.

Es liegt auf der Hand, dass man in dergleichen Erwägungen nur allmählich Vollständigkeit erreichen kann, und dass die Hülfe aller Fachgenossen, welche sich mit dem Gegenstand beschäftigen, erforderlich sein wird, um in der richtigen Durchführung dieser Kriterien und in ihrer ferneren Vervollständigung den strengsten Forderungen der Wissenschaft zu genügen.

Aber die Fachgenossen werden vermuthlich anerkennen, dass die Schwierigkeit der Aufstellung erschöpfender Gesichtspunkte dieser Art zur geeigneteren Bewältigung und Be-

grenzung einer höchst mühevoll und schwerfällig gewordenen Aufgabe kein Hinderniss dagegen bilden darf, überhaupt nach verständigen Gesichtspunkten der Anordnung und Begrenzung eines sonst maasslosen Arbeitsaufwandes zu suchen.

Nach den obigen Andeutungen würden bei der künftigen Bearbeitung der Planeten zwischen Mars und Jupiter etwa drei Hauptgruppen zu unterscheiden sein:

I. Planeten, deren Bahnen überhaupt noch nicht hinreichend genau für die Sicherung der Wiederauffindung bekannt sind, und deren genaueste fortlaufende Beobachtung und Berechnung daher bis auf Weiteres unbedingt erforderlich ist;

II. Planeten, deren Bahnen zwar hinlänglich bekannt sind, um Wiederholungen der Beobachtung derselben für mehrere Jahrzehnte ruhen lassen zu können, deren Bewegungen jedoch in dem Sinne der obigen Kriterien a. bis f. dauernd oder wenigstens für längere Zeiträume von so grossem Interesse sind, dass man an der unablässigen Vervollkommnung ihrer Theorien durch genaueste Vorausberechnung und vollständigste Beobachtung zu arbeiten hat;

III. Planeten, deren Bewegung für einige Jahrzehnte im Voraus hinreichend sicher bekannt ist, um von Wiederholungen der Beobachtungen für längere Zeit Abstand nehmen zu können, während ihre Bewegung andererseits zur Zeit kein deutliches wissenschaftliches Interesse bietet, welches dazu veranlassen könnte, fortgehende Verbesserungen der Theorien zu unternehmen und zu wiederholten Beobachtungen derselben aufzufordern.

Die unter I. und II. genannten Planeten werden fortan wo möglich mit noch grösserer Schärfe und Vollständigkeit als bisher zu berechnen und zu beobachten sein, und es ist mit Sicherheit zu erwarten, dass die Einschränkung derjenigen Arbeiten, welche bis jetzt auch für die Kategorie III. ausgeführt worden sind, der viel wichtigeren Bearbeitung jener anderen Kategorien zu Gute kommen werde. Es lässt sich jedoch gegenwärtig nachweisen, dass die Beobachtung und Berechnung der in neuester Zeit entdeckten Planeten, welche

einer fortgehenden Verfolgung durch Messung und Theorie zunächst viel dringender bedürftig sind, als die älteren, merklich leidet in Folge der fortgehenden genauen Berechnung und besonders der unablässigen Beobachtung solcher älteren Planeten, welche zunächst gar keiner weiteren Beobachtung bedürfen.

Es ist sogar ersichtlich, dass die Beobachter sich diesen letzteren mit Vorliebe zuwenden, so lange genaue Vorausberechungen dafür veröffentlicht werden, weil die Aufsuchung jener Planeten bei schon sehr genau gewordenen Vorausberechnungen viel gesicherter und bequemer, und ausserdem die Kontrole der Beobachtungen durch die bereits hinreichend verfeinerte Theorie sicherer und anziehender ist.

Selbstverständlich müssen auch die Planeten der Kategorie III. in dem Sinne weiter bearbeitet werden, dass im Jahrbuch alle erforderlichen Hülfsmittel gegeben werden, um auch diese Planeten jederzeit mit genügender Sicherheit identificiren und sogar jederzeit, wenn sich dafür irgend welche rein wissenschaftlichen Motive geltend machen, in den Bearbeitungsmodus der Kategorien I. und II. wiederum aufnehmen zu können.

Es wird also auch für die Planeten der Kategorie III. von der Redaktion des Jahrbuches eine möglichst abschliessende Bearbeitung der bisherigen Beobachtungen da, wo dieselbe noch nicht vorhanden ist, angeregt oder ausgeführt werden, und es werden auch für alle diese Planeten auf Grund dieser abschliessenden Theorien und genäherter, für einige Jahrzehnte im Voraus etwa auf die Bogenminute geführter Störungsrechnungen fortlaufende Jahresephemeriden in der bisherigen Weise veröffentlicht werden, aber es wird vermieden werden, durch genaue Ephemeriden dieser Planeten die Beobachter zu veranlassen, die Mühe und Zeit, welche den Planeten der Kategorien I. und II. gebührt, auf Unnöthiges zu verwenden.

Es braucht kaum hinzugefügt zu werden, dass, wenngleich die Redaktion des Berliner Jahrbuches entschlossen ist, unterstützt durch die lebhafte Zustimmung zahlreicher Fachgenossen, selbst gegen vereinzelten Widerspruch mit obiger

Bearbeitungsweise der Planeten vorzugehen, jeder sachliche Einspruch und jeder bessere Vorschlag immer bereitwilligste Berücksichtigung finden wird. Die Gesundheit der oben vorgeschlagenen Bearbeitungsweise besteht auch darin, dass sie die Möglichkeit bietet, nach Umständen jederzeit eine vollständigere Bearbeitungsweise der betreffenden Aufgabe auf Grund anderweitiger Erwägungen und Erfahrungen eintreten zu lassen.

Auch im Einzelnen bittet die Redaktion des Jahrbuchs um die Rathschläge der Fachgenossen bei der Einreihung der einzelnen Planeten in die verschiedenen Gruppen.

Der Jahrgang 1879 des Jahrbuchs wird durch ein festes Programm und eine nach demselben bemessene, möglichst strenge Bearbeitung der Aufgabe eine geeignete Grundlage für fernere Diskussion bieten, während in dem Jahrbuche für 1878, welches demnächst erscheinen wird, aus nahe liegenden Gründen noch ein gemischtes Verfahren geübt werden wird.

Gemeinsamen Erwägungen wird es sicher gelingen, allmählich auf diesen Grundlagen ein ganz rationelles System der Bearbeitung an die Stelle eines übermässigen Bemühens zu setzen, welches sogar von vielen Mitarbeitern nur mit Verdruss angesehen, von allen Unbetheiligten aber, selbst unter den Fachgenossen mit einer zum Theil gerechtfertigten Abneigung und Geringschätzung beurtheilt werden würde, und durch eine der Anordnung entbehrende Massenhaftigkeit der Arbeiten gerade die so wünschenswerthe theoretische Mitarbeiterschaft abschreckt. Förster.

Anlage III.

Neue Interpolationsmethode.

Von

J. J. Åstrand,
Director der Sternwarte in Bergen.

Unter den verschiedenen Abhandlungen über Interpolation nimmt, in Beziehung auf Gründlichkeit und Eleganz, die von Encke im Berliner Astron. Jahrbuch für 1830 veröffent-

lichte, auf Gauss' Vorlesungen über die Interpolationstheorie gegründete Abhandlung ohne Zweifel den ersten Platz ein. Nachdem Encke die von Lagrange gefundene allgemeine Formel für die Bestimmung eines Functionswerthes, wenn die Differenzen der successiven Argumente ungleich sind, mit Hülfe des Taylor'schen Lehrsatzes abgeleitet hat, deducirt er daraus drei verschiedene, für gleiche Argumentdifferenzen geltende Formeln, von welchen die erste die in der Praxis am häufigsten benutzte und in elementaren Lehrbüchern aufgenommene Newton'sche Interpolationsformel ist. Später wurden andere Interpolationsformeln von Bessel und Hansen abgeleitet, welche Formeln in gewissen Fällen theils bequemer, theils etwas genauer sind, als die Newton'sche. Hiezu kommt die häufig gebrauchte Formel von Gauss für Interpolation in die Mitte. Alle diese Formeln haben das gemeinschaftlich, dass man jeden einzelnen Functionswerth für sich durch wiederholte Substitutionen in der gewählten Formel berechnen muss.

In seiner vorzüglichen Abhandlung „Ueber die Dimensionen des Erdkörpers"*) gab Encke eine Interpolationsmethode, welche von den vorgenannten Methoden sich wesentlich darin unterscheidet, dass die zu interpolirenden Functionswerthe berechnet werden mit Hülfe von neuen Differenzreihen, welche den gegebenen Differenzreihen analog und davon Functionen sind. Die Operation ist dann blos eine successive Addition oder Subtraction, wobei die im Voraus berechneten und hingeschriebenen Werthe die Anhaltpunkte bilden und jeden Fehler verhüten. Eine ähnliche, aber etwas einfachere Methode wurde von mir mitgetheilt in dem kleinen Aufsatz: „Die Constanten der Sonnenfinsterniss am 14. und 15. März 1858"**). Die folgende, ebenfalls ähnliche, aber vielleicht noch einfachere Methode ist gegründet auf die von Hansen in „Tables de la Lune", p. 68, gegebene Formel, und dürfte

*) Berliner Astr. Jahrbuch für 1852, p. 331—336.

**) Astron. Nachr. No. 1125.

mit Vortheil gebraucht werden, wenn entweder eine ganze numerische Tafel, oder bloss eine Gruppe von Functionswerthen berechnet werden soll.

Wenn in dem folgenden Schema von Argumenten, Functionswerthen und Differenzen:

Arg.	Funct.	$\triangle_1$	$\triangle_2$	$\triangle_3$	$\triangle_4$	$\triangle_5$	$\triangle_6$
T_{-3}	F_{-3}						
		$\mathrm{I}_{,,,}$					
T_{-2}	F_{-2}		$\mathrm{II}_{,,}$				
		$\mathrm{I}_{,,}$		$\mathrm{III}_{,,}$			
T_{-1}	F_{-1}		$\mathrm{II}_{,}$		$\mathrm{IV}_{,}$		
		$\mathrm{I}_{,}$		$\mathrm{III}_{,}$		$\mathrm{V}_{,}$	
T	F		II		IV		VI
		I'		III'		V'	
T_{+1}	F_{+1}		II'		IV'		
		I''		III''			
T_{+2}	F_{+2}		II''				
		I'''					
T_{+3}	F_{+3}						

gesetzt wird:

$$\mathrm{I} = \tfrac{1}{2}(\mathrm{I}_{,} + \mathrm{I}') \quad \mathrm{III} = \tfrac{1}{2}(\mathrm{III}_{,} + \mathrm{III}') \quad \mathrm{V} = \tfrac{1}{2}(\mathrm{V}_{,} + \mathrm{V}'),$$

so ist, nach Stirling's von Hansen a. a. O. citirten Interpolationsformel:

$$(1)\ldots\left\{\begin{aligned} F_n = F & \\ & + n\,\mathrm{I} \\ & + \frac{n^2}{2}\,\mathrm{II} \\ & + \frac{n(n^2-1)}{2.3}\,\mathrm{III} \\ & + \frac{n^2(n^2-1)}{2.3.4}\,\mathrm{IV} \\ & + \frac{n(n^2-1)(n^2-4)}{2.3.4.5}\,\mathrm{V} \\ & + \frac{n^2(n^2-1)(n^2-4)}{2.3.4.5.6}\,\mathrm{VI} + \ldots \end{aligned}\right.$$

Werden die Coefficienten in (1) entwickelt und die Produkte geordnet nach den aufsteigenden Potenzen von n, so erhält man:

$$(2)\ldots\ F_n = F + na + n^2b + n^3c + n^4d + n^5e + n^6f + \ldots,$$

wo

$$(3)\ \ldots \begin{cases} a = \mathrm{I} - \frac{1}{6}\mathrm{III} + \frac{1}{30}\mathrm{V} - \ldots \\ b = \frac{1}{2}\mathrm{II} - \frac{1}{24}\mathrm{IV} + \frac{1}{180}\mathrm{VI} - \ldots \\ c = \frac{1}{6}\mathrm{III} - \frac{1}{24}\mathrm{V} + \ldots \\ d = \frac{1}{24}\mathrm{IV} - \frac{1}{144}\mathrm{VI} + \ldots \\ e = \frac{1}{120}\mathrm{V} - \ldots \\ f = \frac{1}{720}\mathrm{VI} - \ldots \end{cases}$$

Die Aufgabe ist nun, in die gegebene Functionsreihe zwischen $F\ F_{+1}\ F_{+2}\ F_{+3}$ u. s. w., und zwischen $F\ F_{-1}\ F_{-2}\ F_{-3}$ u. s. w. $m-1$ Glieder: $F_{+\frac{1}{m}}\ F_{+\frac{2}{m}}\ F_{+\frac{3}{m}}$ u. s. w., und $F_{-\frac{1}{m}}\ F_{-\frac{2}{m}}\ F_{-\frac{3}{m}}$ u. s. w. zu interpoliren. Dies wird bewerkstelligt dadurch, dass man zuerst die Differenzen I, I′ II III, III′ IV V, V′ VI in dem folgenden Schema berechnet, und danach, durch successive Additionen oder Subtractionen, die übrigen Differenzen und einzelnen Functionswerthe.

$T_{-\frac{3}{m}}$	$F_{-\frac{3}{m}}$						
		I,,,					
$T_{-\frac{2}{m}}$	$F_{-\frac{2}{m}}$		II,,				
		I,,		III,,			
$T_{-\frac{1}{m}}$	$F_{-\frac{1}{m}}$		II,		IV,		
		I,		III,		V,	
T	F		II		IV		VI
		I′		III′		V′	
$T_{+\frac{1}{m}}$	$F_{+\frac{1}{m}}$		II′		IV′		
		II″		III″			
$T_{+\frac{2}{m}}$	$F_{+\frac{2}{m}}$		II″				
		III‴					
$T_{+\frac{3}{m}}$	$F_{+\frac{3}{m}}$						

Wenn:

$$\mathrm{I} = \tfrac{1}{2}(\mathrm{I}_{,} + \mathrm{I}') \qquad \mathrm{III} = \tfrac{1}{2}(\mathrm{III}_{,} + \mathrm{III}') \qquad \mathrm{V} = \tfrac{1}{2}(\mathrm{V}_{,} + \mathrm{V}'),$$

so ist

$$(4)\ \dots\ \begin{cases} \mathrm{I} = \frac{1}{m}a + \frac{1}{m^3}c + \frac{1}{m^5}e + \dots \\ \mathrm{II} = \frac{2}{m^2}b + \frac{2}{m^4}d + \frac{2}{m^6}f + \dots \\ \mathrm{III} = \frac{6}{m^3}c + \frac{30}{m^5}e + \dots \\ \mathrm{IV} = \frac{24}{m^4}d + \frac{120}{m^6}f + \dots \\ \mathrm{V} = \frac{120}{m^5}e + \dots \\ \mathrm{VI} = \frac{720}{m^6}f + \dots \end{cases}$$

und

$$\mathrm{I}_{,} = \mathrm{I} - \tfrac{1}{2}\mathrm{II} \quad\Big|\quad \mathrm{II}_{,} = \mathrm{II} - \mathrm{III}_{,} \quad\Big|\quad \mathrm{III}_{,} = \mathrm{III} - \tfrac{1}{2}\mathrm{IV}$$
$$\mathrm{I}' = \mathrm{I} + \tfrac{1}{2}\mathrm{II} \quad\Big|\quad \mathrm{II}' = \mathrm{II} + \mathrm{III}' \quad\Big|\quad \mathrm{III}' = \mathrm{III} + \tfrac{1}{2}\mathrm{IV}$$
$$\mathrm{IV}_{,} = \mathrm{IV} - \mathrm{V}_{,} \quad\Big|\quad \mathrm{V}_{,} = \mathrm{V} - \tfrac{1}{2}\mathrm{VI}$$
$$\mathrm{IV}' = \mathrm{IV} + \mathrm{V}' \quad\Big|\quad \mathrm{V}' = \mathrm{V} + \tfrac{1}{2}\mathrm{VI}$$

Wenn (3) in (4) substituirt wird, so findet man:

$$(5)\ \dots\ \begin{cases} \mathrm{I} = \frac{1}{m}\mathrm{I} - \frac{m^2-1}{6m^3}\mathrm{III} + \frac{(m^2-1)(4m^2-1)}{120m^5}\mathrm{V} - \dots \\ \mathrm{II} = \frac{1}{m^2}\mathrm{II} - \frac{m^2-1}{12m^4}\mathrm{IV} + \frac{(m^2-1)(4m^2-1)}{360m^6}\mathrm{VI} - \dots \\ \mathrm{III} = \frac{1}{m^3}\mathrm{III} - \frac{m^2-1}{4m^5}\mathrm{V} + \dots \\ \mathrm{IV} = \frac{1}{m^4}\mathrm{IV} - \frac{m^2-1}{6m^6}\mathrm{VI} + \dots \\ \mathrm{V} = \frac{1}{m^5}\mathrm{V} - \dots \\ \mathrm{VI} = \frac{1}{m^6}\mathrm{VI} - \dots \end{cases}$$

oder

$$(6)\ \dots\ \begin{cases} \mathrm{VI} = \frac{1}{m^6}\mathrm{VI} - \dots \\ \mathrm{V} = \frac{1}{m^5}\mathrm{V} - \dots \\ \mathrm{IV} = \frac{1}{m^4}\mathrm{IV} - \frac{m^2-1}{6}\mathrm{VI} + \dots \\ \mathrm{III} = \frac{1}{m^3}\mathrm{III} - \frac{m^2-1}{4}\mathrm{V} + \dots \\ \mathrm{II} = \frac{1}{m^2}\mathrm{II} - \frac{m^2-1}{12}\left(\mathrm{IV} + \frac{m^2-4}{30}\mathrm{VI} - \dots\right) \\ \mathrm{I} = \frac{1}{m}\mathrm{I} - \frac{m^2-1}{6}\left(\mathrm{III} + \frac{m^2-4}{20}\mathrm{V} - \dots\right) \end{cases}$$

Wenn in die Mitte interpolirt werden soll, so hat man

$$(7)\ \ldots\ \begin{cases} \textsc{vi} = \frac{1}{64}\mathrm{VI} \\ \textsc{v} = \frac{1}{32}\mathrm{V} \\ \textsc{iv} = \frac{1}{16}\mathrm{IV} - \frac{1}{2}\textsc{vi} \\ \textsc{iii} = \frac{1}{8}\mathrm{III} - \frac{3}{4}\textsc{v} \\ \textsc{ii} = \frac{1}{4}(\mathrm{II} - \textsc{iv}) \\ \textsc{i} = \frac{1}{2}(\mathrm{I} - \textsc{iii})\,. \end{cases}$$

Beispiel.

Nach Encke's „Tafel für die Gestalt der Erde" l. c. sind die Längen der Bögen vom Aequator bis zu den Parallelen 50⁰, 51⁰, 52⁰, 53⁰ und 54⁰ in Toisen, sowie die vier ersten Differenzreihen folgende:

50^0	2842573,796				
		+ 57067,189			
51	2899640,985		+ 9,792		
		57076,981		— 0,074	
52	2956717,966		9,718		— 0,015
		57086,699		0,089	
53	3013804,665		9,629		
		57096,328			
54	3070900,993				

Es sollen die Längen für jede zehnte Minute der geographischen Breite zwischen 51^0 und 53^0 interpolirt werden.

Hier ist:

$m = 6$, und die vorbereitende Rechnung:

$$\mathrm{I} = \frac{1}{2}(57076{,}981 + 57086{,}699) = +\,57081{,}840$$

$$\mathrm{II} = +\,9{,}718$$

$$\mathrm{III} = \frac{1}{2}(-\,0{,}074 - 0{,}089) = -\,0{,}0815$$

$$\mathrm{IV} = -\,0{,}015$$

$$\textsc{iv} = \frac{1}{1296}(-\,0{,}015) = -\,0{,}000012$$

$$\textsc{iii} = \frac{1}{216}(-\,0{,}0815) = -\,0{,}000377$$

$$\textsc{ii} = \frac{1}{36}\cdot 9{,}718 - \frac{35}{12}(-\,0{,}000012) = 0{,}269944 + 0{,}000035$$
$$= +\,0{,}269979$$

$$\text{I} \;= \frac{1}{6} \cdot 57081{,}84 - \frac{35}{6}(-0{,}000377) = 9513{,}64 + 0{,}002199$$
$$= +\,9513{,}642199$$

$\text{III}_{,} = -0{,}000377 + 0{,}000006 = -0{,}000371$

$\text{III}' = -0{,}000377 - 0{,}000006 = -0{,}000383$

$\text{I}_{,} \;= 9513{,}64220 - 0{,}13499 = 9513{,}50721$

$\text{I}' \;= 9513{,}64220 + 0{,}13499 = 9513{,}77719$.

Die eigentliche Interpolationsrechnung wird dann folgende:

51° 0′	2899640,985				
		+9512,151.97			
10	2909153,137.00		+0,271.72		
		9512,423.69		—.32	
20	2918665,560.69		0,271.40		
		9512,695.09		.34	
30	2928178,255.78		0,271.06		
		9512,966.15		.35	
40	2937691,221.93		0,270.71		
		9513,236.86		.36	
50	2947204,458.79		0,270.35		
		9513,507.21		.37	
52 0	2956717,966		0,269.98		—.01
		9513,777.19		.38	
10	2966231,743.19		0,269.60		
		9514,046.79		.39	
20	2975745,789.98		0,269.21		
		9514,316.00		.41	
30	2985260,105.98		0,268.80		
		9514,584.80		.42	
40	2994774,690.78		0,268.38		
		9514,853.18		.43	
50	3004289,543.96		0,267.95		
		9515,121.13			
53 0	3013804,665				

Folglich, wenn man blos die drei ersten Decimalen in den gefundenen Functionswerthen behält, so werden diese vollkommen übereinstimmend mit den in Encke's Tafel angegebenen Werthen.

Es dürfte aus der vorhergehenden kurzen Darstellung augenscheinlich sein, dass die Rechnung nach dieser Methode etwas einfacher und leichter und dabei eben so genau ist, wie die Rechnung durch wiederholte Substitutionen in Hansen's Formel.

Anlage IV.

Zur Auflösung des Kepler'schen Problemes.

Welche Rolle die sog. excentrische Anomalie in der theoretischen Astronomie spielt, erlaube ich mir zunächst mit kurzen Worten in's Gedächtniss zurück zu rufen. Dieselbe ist keineswegs eine Grösse, deren Einführung in der Natur der Aufgabe mit

Nothwendigkeit begründet ist, denn man könnte mit genau denselben mathematischen Hülfsmitteln, die bei der gewöhnlichen Auflösung des Problemes der zwei Körper in Anspruch genommen werden, eine directe Relation zwischen der Zeit einerseits und der wahren Anomalie oder dem Radiusvector andererseits herstellen. Dass man dessenungeachtet in den meisten Fällen, wo die Bahnexcentricität mässig ist, die excentrische Anomalie als vermittelnde Grösse benutzt, rührt daher, dass man alsdann mit einfacheren und eleganteren Formeln zu operiren hat, und dass folglich die Ausführung der numerischen Rechnungen angenehmer und sicherer wird. Ausserdem convergiren die Annäherungen, die zur Kenntniss der excentrischen Anomalie führen, rascher, als diejenigen, durch welche man die wahre Anomalie direct finden würde. — Statt der Gleichung

$$c + n\,t = \varepsilon - e \sin \varepsilon$$

könnte man z. B. auch die nachstehende benutzen

$$c + n\,t = \arcsin \frac{\sqrt{2\frac{r}{a} - \left(\frac{r}{a}\right)^2 - (1 - e^2)}}{e} - \sqrt{2\frac{r}{a} - \left(\frac{r}{a}\right)^2 - (1 - e^2)},$$

die man direct aus den Differentialgleichungen der Bewegung herleitet. Aus derselben könnte man nicht nur die numerischen Werthe von r, die gegebenen Werthen der mittleren Anomalie entsprechen, berechnen, sondern auch die bekannte Reihe für r nach den Vielfachen von $c + nt$ herleiten. Allein die Ausführung dieser Arbeiten wird wesentlich erleichtert, wenn man die Hülfsgrösse ε einführt, gegeben durch die Gleichung

$$\sqrt{2\frac{r}{a} - \left(\frac{r}{a}\right)^2 - (1 - e^2)} = e \sin \varepsilon\,.$$

In einer anderen Beziehung erscheint die Benutzung der excentrischen Anomalie noch mehr geboten. Wenn man nämlich die sog. Störungsfunction nach den steigenden Potenzen von r entwickelt, so liegt es am nächsten, diese Potenzen in trigonometrische Reihen zu zerlegen, die nach den Vielfachen von ε fortschreiten. Solche Reihen sind, wie leicht zu bemerken ist, endlich, und man vermeidet somit unendliche, nach den Potenzen der Excentricität fortlaufende

Reihenentwickelungen. Wird hingegen die Störungsfunction nach den fallenden Potenzen von r entwickelt, so verliert freilich die excentrische Anomalie den besprochenen Vorzug, der nun wieder der wahren Anomalie zukommt.

Es frägt sich aber nun, ob die excentrische Anomalie die einzige Hülfsgrösse sei, deren Anwendung bei der Auflösung des Problemes der zwei Körper vorzugsweise vortheilhaft erscheint, oder ob man nicht auch durch andere Substitutionen die Resultate dieser Auflösung in einer eleganten, für die Anwendungen vortheilhaften Form erhalten kann. Man sollte doch meinen, dass die Theorie der elliptischen Functionen, durch deren Hülfe schon so manche Aufgabe ihre Lösung gefunden, auch hier angewandt werden könne. Und in der That ist es so. Es bedarf nur eines Federstriches um den innigen Zusammenhang darzulegen, in dem die Lösung des Problemes der zwei Körper zu den elliptischen Functionen steht. Die bekannte Relation

$$\operatorname{tang} \tfrac{1}{2} \varepsilon = \sqrt{\frac{1-e}{1+e}} \operatorname{tang} \tfrac{1}{2} f$$

lässt sich nämlich auch folgendermaassen ausdrücken. Es sei $\frac{1}{2} f$ die Amplitude eines elliptischen Integrales erster Gattung, bei dem der Modul den Werth $\sqrt{\frac{2e}{1+e}}$ hat, alsdann ist $90^0 - \frac{1}{2} \varepsilon$ gleich der Coamplitude desselben Integrales. Die Richtigkeit dieser Behauptung ist augenscheinlich. Es sei nämlich

$$k = \sqrt{\frac{2e}{1+e}};\ k' = \sqrt{1-k^2} = \sqrt{\frac{1-e}{1+e}};$$

indem nun u das Integral erster Gattung bezeichnet, hat man

$$k' \operatorname{tang} \operatorname{am} u = \frac{1}{\operatorname{tang} \operatorname{coam} u},$$

welche Gleichung mit der obigen zusammenfällt, wenn man die Amplitude und Coamplitude folgendermaassen bezeichnet:

$$\operatorname{am} u = \tfrac{1}{2} f;\ \operatorname{coam} u = 90^0 - \tfrac{1}{2} \varepsilon.$$

Als Function des Argumentes u erhält man für den Radiusvector einen sehr eleganten Ausdruck. Die Gleichung

$$\frac{1}{\sqrt{r}} = \frac{\sqrt{1 + e \cos f}}{\sqrt{p}}$$

lässt sich auch so schreiben:

$$\sqrt{\frac{\alpha}{r}} = \sqrt{1 - k^2 \sin \tfrac{1}{2} f^2}\ ,$$

wo

$$\alpha = \frac{p}{1+e} = a\,(1-e)\ .$$

Drückt man nun f durch u aus, so erhält man augenblicklich die folgende Gleichung:

$$\sqrt{\frac{\alpha}{r}} = \varDelta \operatorname{am} u\ ,$$

zu welcher man die nachstehenden noch hinzufügen kann:

$$\sin \tfrac{1}{2} f = \sin \operatorname{am} u$$
$$\cos \tfrac{1}{2} f = \cos \operatorname{am} u\ .$$

Die angesetzte Gleichung für $\sqrt{\frac{\alpha}{r}}$ zeigt zunächst, dass die Entwickelungen der negativen und positiven Potenzen von r nach den Vielfachen des Argumentes u mit derselben Leichtigkeit erhalten werden. Bei den Störungsrechnungen würde man daher, wenn das Argument u statt ε oder f angewendet wird, die zwei Fälle nicht zu unterscheiden brauchen, ob der gestörte Körper näher oder entfernter von der Sonne ist als der störende, in sofern nämlich, als man in beiden Fällen genau dieselbe Convergenz bei den Entwickelungen der Potenzen des Radiusvectors erhalten würde. — Für die rechtwinkeligen Coordinaten in der Ellipse erhält man nun nachstehende Ausdrücke

$$x = r \cos f = \alpha\, \frac{2\,[\cos \operatorname{am} u]^2 - 1}{[\varDelta \operatorname{am} u]^2}$$
$$y = r \sin f = \alpha\, \frac{2 \sin \operatorname{am} u \cos \operatorname{am} u}{[\varDelta \operatorname{am} u]^2}$$

oder

$$x = \alpha \left\{ 2\,[\sin \operatorname{coam} u]^2 - \frac{[\varDelta \operatorname{coam} u]^2}{k'^2} \right\}$$
$$= \frac{\alpha}{k'^2} \left\{ (1 + k'^2)\,[\sin \operatorname{coam} u]^2 - 1 \right\}$$
$$y = \alpha\, \frac{2 \sin \operatorname{coam} u \cos \operatorname{coam} u}{k'}$$
$$= \alpha\, \frac{2}{k' k^2}\, \frac{d \varDelta \operatorname{coam} u}{d u}\ .$$

In vielen Fällen wird es vortheilhafter sein, die excentrische Anomalie direct durch eine Amplitude zu ersetzen. Definirt man daher ein Integral v durch die Gleichung

$$\operatorname{am} v = \tfrac{1}{2}\,\varepsilon,$$

so folgen für die wahre Anomalie und den Radiusvector die nachstehenden Ausdrücke:

$$\operatorname{coam} u = 90^0 - \operatorname{am} v$$

$$\sin \tfrac{1}{2} f = \sin \operatorname{am} u = \frac{\sin \operatorname{am} v}{\sqrt{1 - k^2\,[\cos \operatorname{am} v]^2}}$$

$$\cos \tfrac{1}{2} f = \cos \operatorname{am} u = \frac{k' \cos \operatorname{am} v}{\sqrt{1 - k^2\,[\cos \operatorname{am} v]^2}}$$

$$k'^2 \frac{r}{\alpha} = \frac{r}{p}(1 - e) = 1 - k^2\,[\cos \operatorname{am} v]^2$$

Die Entwickelungen der negativen Potenzen von r werden, wie man leicht bemerkt, nicht ganz so einfach nach dem Argumente v wie nach u; die rechtwinkeligen Coordinaten erhält man indess durch ganz ähnliche Formen ausgedrückt. Man hat nämlich

$$x = \frac{\alpha}{k'^2}\left\{(1 + k'^2)\,[\cos \operatorname{am} v]^2 - 1\right\}$$

$$y = -2\,\frac{\alpha}{k' k^2}\,\frac{d\,\Delta \operatorname{am} v}{d\,v}$$

Ausser der bereits angeführten Relation zwischen u und v haben wir noch die folgende

(1) $$du = \frac{\Delta \operatorname{am} v\, dv}{\sqrt{1 - k^2\,[\cos \operatorname{am} v]^2}}$$

die uns sogleich von Nutzen sein wird.

Wir kommen jetzt daran, die Zeit vermittelst der neuen Veränderlichen u und v auszudrücken. Um zunächst das Differential der Zeit als Function von u anzugeben, führen wir in die Gleichung

$$n dt = (1 - e^2)^{\frac{3}{2}} \frac{df}{(1 + e \cos f)^2}$$

den Werth $\operatorname{am} u$ für $\frac{1}{2} f$ ein, wonach sofort erlangt wird

$$n dt = 2\,\frac{(1 - e^2)^{\frac{3}{2}}}{(1 + e)^2}\,\frac{du}{(\Delta \operatorname{am} u)^2}$$

oder, da

$$1 + e = \frac{2}{1 + k'^2},\quad \frac{1 - e}{1 + e} = k'^2,$$

mithin auch

$$\frac{(1-e^2)^{\frac{3}{2}}}{(1+e)^2} = \frac{2k'^3}{1+k'^2},$$

(2) $$ndt = \frac{4}{1+k'^2}\left(\frac{k'}{\varDelta \operatorname{am} u}\right)^3 du$$

$$= \frac{4}{1+k'^2}(\varDelta \operatorname{coam} u)^3\, du\ .$$

Vermöge der Gleichung (1) können wir nun auch ndt vermittelst der Veränderlichen v ausdrücken; es ergibt sich dabei

$$ndt = \frac{4}{1+k'^2}(1 - k^2 [\cos \operatorname{am} v]^2)\, \varDelta \operatorname{am} v\, dv\ ,$$

welche Gleichung, da

$$d\frac{d\,\varDelta \operatorname{am} v}{dv} = -\, k^2 (2 [\cos \operatorname{am} v]^2 - 1)\, \varDelta \operatorname{am} v\, dv,$$

auch folgendermaassen geschrieben werden kann:

(3) $$ndt = 2\,\varDelta \operatorname{am} v\, .\, dv + \frac{2}{1+k'^2}\, d\frac{d\,\varDelta \operatorname{am} v}{dv}\, .$$

Aus den Gleichungen (2) und (3) lässt sich nt mit Leichtigkeit in sehr convergente Reihen entwickeln, die nach den Vielfachen von u oder von v fortschreiten. Durch Umkehrung dieser Reihen finden sich auch die Werthe von u oder von v, die zu gegebenen Werthen von t gehören. Wir fangen mit der Entwickelung des Ausdruckes (3) an, und werden dabei zu einer Lösung des Kepler'schen Problemes geführt, die durch erheblich rascher convergirende Näherungen zum Ziele führt, als die gewöhnliche Methode, wo die excentrische Anomalie direct aus der Zeit berechnet wird. Indessen hört die aus der Gleichung (3) herfliessende Methode auf bequem zu sein, wenn die Excentricität bedeutend grösser als $\frac{1}{2}$ ist. Für solche Fälle gelangt man aber aus der Gleichung (2) zu zweckmässigen Rechnungsvorschriften.

Substituiren wir also in der Gleichung (3) die bekannte Entwickelung von $\varDelta \operatorname{am} u$ und bezeichnen der Kürze halber

$$\frac{\pi}{2K}v = \eta\ ,$$

so ergibt sich auf der Stelle

$$(4)\quad g = c + nt = 2\eta - \tfrac{1}{1}\left[\frac{4\,.\,1^2}{1+k'^2}\left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 - 1\right]\frac{4q}{1+q^2}\sin 2\eta$$
$$- \tfrac{1}{2}\left[\frac{4\,.\,2^2}{1+k'^2}\left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 - 1\right]\frac{4q^2}{1+q^4}\sin 4\eta$$
$$- \tfrac{1}{3}\left[\frac{4\,.\,3^2}{1+k'^2}\left(\frac{\pi}{2K}\right)^2 - 1\right]\frac{4q^3}{1+q^6}\sin 6\eta$$
$$- \ldots$$

Fügen wir hierzu die Entwickelung

$$2\,\mathrm{am}\,v = 2\eta + \tfrac{1}{1}\frac{4q}{1+q^2}\sin 2\eta + \tfrac{1}{2}\frac{4q^2}{1+q^4}\sin 4\eta + \ldots$$

so ist Alles angegeben, um die Coordinaten eines nach den Kepler'schen Gesetzen sich bewegenden Himmelskörpers zu berechnen. Diese Berechnung werde ich jetzt durch zwei Beispiele erläutern.

Zunächst nehme ich an $e = \frac{1}{4}$. Hiermit ergeben sich: $k^2 = \frac{2}{5}$; $k'^2 = \frac{3}{5}$. Die Grösse q berechne ich aus der Formel

$$q = \lambda + 2\lambda^5 + \ldots$$

wo

$$\lambda = \tfrac{1}{2}\frac{k^2}{(1+k')(1+\sqrt{k'})^2},$$

und finde

$$\mathrm{Log}\,q = 8.503564\,.$$

Endlich gibt die Formel

$$\frac{2K}{\pi} = (1 + 2q + 2q^4 + \ldots)^2:$$

$$\mathrm{Log}\frac{2K}{\pi} = 0.053694.$$

Hiermit finden sich nun

$$g = 2\eta - [4.398392]\sin 2\eta - [3.455685]\sin 4\eta - [2.16940]\sin 6\eta - [0.799]\sin 8\eta - [9.415]\sin 10\eta - \ldots;$$

$$2\,\mathrm{am}\,v = 2\eta + [4.419607]\sin 2\eta + [2.62258]\sin 4\eta + [0.950]\sin 6\eta + [9.319]\sin 8\eta + \ldots$$

wobei die Coefficienten, deren Brigg'sche Logarithmen angegeben sind, bereits in Secunden ausgedrückt wurden.

Nehmen wir nun beispielsweise an $g = 50^0$, so findet sich durch einen beiläufigen Ueberschlag, dass 2η nicht viel von $56^0\,30'$ verschieden sein kann. Wird dieser Werth in

den periodischen Gliedern der Reihe für g eingeführt, so ergibt sich 2η genauer. Man findet dann

$$2\eta = 56^0\, 32'\, 4''$$

und mit diesem Werthe gibt eine nochmalige Annäherung

$$2\eta = 56^0\, 32'\, 6''\!.2\,.$$

Die Berechnung von $2\,\mathrm{am}\, v = \varepsilon$ ergibt nun

$$\varepsilon = 62^0\, 43'\, 56''\!.0\,,$$

welcher Werth die Gleichung

$$50^0 = \varepsilon - \tfrac{1}{4}\sin\varepsilon$$

bis auf 0″.1 befriedigt.

In dem zweiten Beispiele nehme ich an $e = \frac{1}{2}$, womit k^2 und k'^2 die Werthe $\frac{2}{3}$ und $\frac{1}{3}$ annehmen. Ferner ergeben sich

$$\mathrm{Log}\, q = 8.834026\,; \quad \mathrm{Log}\left(\frac{2K}{\pi}\right) = 0.111154$$

$$\begin{aligned} g = 2\eta &- [4.650549]\sin 2\eta \\ &- [4.075356]\sin 4\eta \\ &- [3.12280]\sin 6\eta \\ &- [2.0940]\sin 8\eta \\ &- [1.029]\sin 10\eta \\ &- [9.945]\sin 12\eta \\ &- [8.86]\sin 14\eta \\ &- \ldots \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2\,\mathrm{am}\, v = 2\eta &+ [4.748494]\sin 2\eta \\ &+ [3.283498]\sin 4\eta \\ &+ [1.9415]\sin 6\eta \\ &+ [0.651]\sin 8\eta \\ &+ [9.387]\sin 10\eta \\ &+ \ldots \end{aligned}$$

Für $g = 60^0$ ergibt sich hieraus als eine erste Annäherung, indem dieser Werth für 2η in den periodischen Gliedern eingeführt wird,

$$2\eta = 73^0\, 36'$$

und hiermit findet sich die zweite:

$$2\eta = 73^0\, 26'\, 15''\,.$$

Die dritte Annäherung ergab ferner:

$$2\eta = 73^0\, 26'\, 39''\!.4\,.$$

Mit diesem Werthe wurde theils eine vierte Annäherung berechnet, und es fand sich

$$2\eta = 73^0\, 26'\, 38''\!.2\,,$$

theils die periodischen Glieder der Reihe für $2\,\mathrm{am}\, v$, deren Summe sich zu

$$15^0\, 11'\, 44''\!.8$$

ergab. Es ist also

$$\varepsilon = 88^0\,38'\,23''.0,$$

welche die Gleichung

$$60^0 = \varepsilon - \tfrac{1}{2}\sin\varepsilon$$

bis auf 0''.1 erfüllt.

Wie man aus den angeführten Beispielen zur Genüge ersehen kann, lassen die erforderlichen Annäherungen an Convergenz wenig zu wünschen übrig; jedenfalls convergiren sie rascher als die Annäherungen, wenn die excentrische Anomalie direct aus der mittleren bestimmt werden soll. Bei der Beurtheilung der soeben vorgetragenen Methode muss jedoch in Anschlag gebracht werden, dass man bei jeder Annäherung mehrere Glieder zu berechnen nöthig hat, was bei der Anwendung der excentrischen Anomalie bekanntlich nicht der Fall ist. In der Wirklichkeit ist dieser Umstand jedoch weniger nachtheilig, als es wohl auf den ersten Blick erscheinen könnte. Denn bei der ersten Annäherung kann man die kleineren Glieder entweder ganz fortlassen, oder sie doch nur durch einen ganz rohen Ueberschlag mit in die Rechnung aufnehmen. Hat man sie dann einmal mit einem genäherten Werthe von 2η berechnet, so kann man sie meistens unverändert bei den folgenden Annäherungen beibehalten. Ausserdem will ich nicht unerwähnt lassen, dass die Rechnung, namentlich wenn eine Reihe Werthe von 2η berechnet werden soll, sich in mancher Beziehung bequemer und kürzer stellen lässt, als oben angedeutet wurde. Alle derartige Abkürzungen werden aber sicherlich von den Rechnern selbst bemerkt werden, ohne dass ich sie hier anzuführen nöthig habe. Ich will nur noch bemerken, dass man die Annäherungen mit dem Werthe

$$2\eta = g + \tfrac{1}{2}\,e\sin g,$$

den man durch einen blossen Ueberschlag zu ermitteln hat, statt mit dem Werthe $2\eta = g$ anfangen kann. Es wird damit manchmal eine Annäherung erspart.

Die kleinen Vorbereitungsrechnungen, die bei der oben vorgetragenen Methode erforderlich sind, sollten von der Anwendung derselben noch weniger abhalten, denn erstens werden

sie ein für alle Mal abgemacht, und zweitens sind sie sehr kurz und angenehm auszuführen. Ich gebrauche zu denselben kaum eine Viertelstunde und etwa eine Seite eines Achtelbogens von gewöhnlichem Papier.

Für Fälle, wo die Excentricität erheblich grösser als $\frac{1}{2}$ ist, habe ich aus der Gleichung (2) besondere Rechnungsvorschriften abgeleitet. Da ich dieselben aber bereits in einem der Königlichen Akademie in Stockholm vorgelegten Aufsatze erklärt und durch Beispiele erläutert habe, so begnüge ich mich hier mit kurzen Andeutungen.

Die Gleichung (2) schreibe ich zunächst so:

$$ndt = \frac{4\,k'^3}{1+k'^2}\,[\sin \operatorname{coam}\,(iu,\,k')]^3\,du,$$

wozu noch die folgende hinzugefügt werden kann

$$\operatorname{tang} \operatorname{am} u = i \sin \operatorname{am}\,(iu,\,k').$$

In diesen Gleichungen bezeichnet i das Symbol $\sqrt{-1}$.

Die Entwickelungen der rechten Seiten obiger Gleichungen geschieht nun zunächst nach den sog. hyperbolischen Funktionen. Schreibt man dabei

$$e^{\frac{\pi}{2K'}u} - e^{-\frac{\pi}{2K'}u} = z$$

$$e^{3\frac{\pi}{2K'}u} - e^{-3\frac{\pi}{2K'}u} = z_3$$

u. s. w.,

wo K' das zum Modul k' gehörige vollständige Integral erster Gattung bezeichnet, so erhält man die nachstehenden Ausdrücke:

$$\begin{aligned} c + nt = g = &-\tfrac{1}{1}\left\{\frac{1^2}{1+k'^2}\left(\frac{\pi}{2K'}\right)^2 - 1\right\}\frac{4\sqrt{q'}}{1-q'}\,z \\ &+\tfrac{1}{3}\left\{\frac{3^2}{1+k'^2}\left(\frac{\pi}{2K'}\right)^2 - 1\right\}\frac{4\sqrt{q'^3}}{1-q'^3}\,z_3 \\ &-\tfrac{1}{5}\left\{\frac{5^2}{1+k'^2}\left(\frac{\pi}{2K'}\right)^2 - 1\right\}\frac{4\sqrt{q'^5}}{1-q'^5}\,z_5 \\ &+\ldots \end{aligned}$$

$$\operatorname{tang} \operatorname{am} u = \frac{1}{2k'}\,\frac{\pi}{2K'}\left\{\frac{4\sqrt{q'}}{1-q'}\,z + \frac{4\sqrt{q'^3}}{1-q'^3}\,z_3 + \ldots\right\}$$

wo q' aus k' in derselben Weise abgeleitet wird, wie q aus k.

Zum bequemeren Gebrauche müssen diese Reihen in andere umgesetzt werden, die nach den Potenzen von z fortschreiten. Man erlangt die transformirten Reihen vermittelst des Ausdruckes

$$z_n = \frac{n}{1} z + \frac{n(n^2-1^2)}{1.2.3} \frac{1}{2^2} z^3 + \frac{n(n^2-1^2)(n^2-3^2)}{1.2.3.4.5} \frac{1}{2^4} z^5 + \ldots$$

Die auf solche Weise gefundene Reihe für g, welche also die nachstehende Form hat

$$g = \alpha_1 z + \alpha_3 z^3 + \alpha_5 z^5 + \ldots$$

lässt sich leicht umkehren, indem man die Näherungen mit der Auflösung der Gleichung

$$g = \alpha_1 z + \alpha_3 z^3$$

anfängt. Sobald man nun z auf diese Weise bestimmt hat, findet man am u aus der angeführten Reihe, die ebenfalls nach den Potenzen von z geordnet werden muss. Statt dessen kann man auch u aus der Gleichung

$$e^{\frac{\pi}{2K'} u} - e^{-\frac{\pi}{2K'} u} = z$$

berechnen, wonach am u oder die trigonometrischen Functionen derselben auf verschiedenen Wegen zu erhalten sind.

Wendet man die in dem Vorhergehenden entwickelte Theorie an, den Ort eines nach den Kepler'schen Gesetzen sich bewegenden Himmelskörpers zu berechnen, so sind u und v die Grössen, auf deren Bestimmung das Kepler'sche Problem jetzt concentrirt worden ist. Die wahre und die excentrische Anomalie spielen dabei keine weitere Rolle als Bezeichnungen für 2 am u und 2 am v zu sein; die Argumente u und v fungiren aber als die Veränderlichen, von welchen die Coordinaten in der Ellipse als Functionen gedacht werden. Diese Functionen haben wir schon oben angegeben, es hat aber keine Schwierigkeit, die Formen zu vervielfältigen, unter denen dieselben darstellbar sind, was für gewisse Zwecke von Nutzen sein kann. Namentlich wäre der Darstellung als gebrochene Functionen vermittelst Anwendung der Θ-Reihen zu gedenken. In Folge dieser Bedeutung von u und v wäre es vielleicht nicht unzweckmässig, dieselben durch besondere Namen zu bezeichnen. Es würde alsdann,

wie mir scheint, der Name elliptische Anomalie nicht ganz unpassend sein, und zwar würde ich u die elliptische Anomalie erster Gattung und v die elliptische Anomalie zweiter Gattung zu nennen geneigt sein.

Hugo Gyldén.

Anlage V.

Statut der Zonen-Commission.

§ 1.

Die Zonen-Commission besteht aus fünf Mitgliedern der Astronomischen Gesellschaft, die vom Vorstande unmittelbar gewählt werden. Wenigstens zwei derselben müssen gleichzeitig Mitglieder des Vorstandes sein.

§ 2.

Alle zwei Jahre scheidet ein Mitglied aus. Das ausscheidende Mitglied ist sofort wieder wählbar. Die Reihenfolge des Ausscheidens aus dem ersten Bestande entscheidet das Loos. Austritt aus dem Vorstande bedingt Austritt aus der Commission und entsprechende Neuwahl. Bei eintretenden sonstigen Vacanzen ergänzt der Vorstand die Commission in der Art, dass das neu gewählte Mitglied während der Amtsdauer des ausscheidenden fungirt.

§ 3.

Die Vertheilung der Geschäfte innerhalb der Commission geschieht durch freie Vereinbarung der Mitglieder. Die Commission bezeichnet dem Rendanten rechtzeitig dasjenige ihrer Mitglieder, welches die Geldanweisungen veranlasst.

§ 4.

Die Zusammensetzung der Commission, eventuell Aenderungen in derselben, wird durch die Vierteljahrsschrift veröffentlicht.

§ 5.

Die Commission übt alle dem Vorstande zustehenden Rechte in Betreff der Bearbeitung und Publicationen der Zonen selbständig aus. Zu diesem Zwecke steht ihr freie Verfügung über den Zonenfonds zu. Erscheinen der Zonen-

Commission Geldmittel wünschenswerth, welche den Zonenfonds überschreiten, so hat sie deshalb die Entscheidung des Vorstandes einzuholen.

§ 6.

Die Commission erstattet dem Vorstande alljährlich Bericht über den Fortgang des Unternehmens, über ihre Thätigkeit und über die aufgewandten Geldmittel.

§ 7.

Die Zonen-Commission hat die wegen der Publication abzuschliessenden Verträge statutenmässig durch den Rendanten vollziehen zu lassen, dagegen alle übrigen Stücke nach eigenem Ermessen entweder selbständig zu beschliessen oder Entscheidung durch den Vorstand zu veranlassen.

§ 8.

Der Zonen-Commission wird alljährlich durch den Vorstand der Kassenbericht des Rendanten zur Kenntnissnahme mitgetheilt.

§ 9.

Der Vorstand hat jederzeit das Recht, eine Aenderung dieses Statuts vorzunehmen.

Anlage VI.

Ueber die auf der Universitäts-Sternwarte zu Strassburg begonnenen Beobachtungen der Nebelflecke.

Als mir, vor nunmehr drei Jahren, die Aufgabe gestellt wurde, der Regierung Vorschläge für den Bau einer Sternwarte bei der neuerrichteten Reichsuniversität Strassburg zu machen, liess ich es mir zunächst angelegen sein, durch eine gründliche Umschau auf dem Gebiete der Wissenschaft ein Feld zu ermitteln, das weniger angebaut, eine reiche Aernte versprach, wenn ihm die volle Kraft des neuen Instituts gewidmet würde. Als ein solches erschien mir die Welt der Nebelflecke, für welche seit mehr als zwanzig Jahren ein ganz besonderes Interesse mich erfüllt, wenngleich, abgesehen von einer noch unpublicirten Arbeit am Bonner Heliometer aus den Jahren 1857 und 1858, die Verhältnisse mir nicht erlaubt haben, dieses Interesse zu bethätigen. Indem ich

dann der Regierung statistisch darlegte, dass nur diejenigen Universitäts-Sternwarten, wo ausser dem eigentlichen Lehrapparat auch Instrumente zu selbstständiger wissenschaftlicher Forschung vorhanden seien, für Ausbildung von Astronomen Namhaftes geleistet hätten, erlangte ich die Bewilligung von Mitteln, welche erlaubt haben, für die neu zu errichtende Universitäts-Sternwarte in Strassburg Instrumente zu beschaffen, welche ihr einen hervorragenden Platz unter ihren Schwesterinstituten sichern.

Für die Untersuchungen über die Natur der Nebelflecke und für ihre mikrometrische Verbindung mit benachbarten Fixsternen wurde ein Refractor von 487^{mm} (18 par. Zoll) Oeffnung und 7 Meter Brennweite bestimmt, dessen Objectiv von Merz in München bearbeitet wird. Die Herstellung des Rohres und die parallactische Aufstellung haben die Gebrüder Repsold in Hamburg übernommen, und zwar ist der Bau des ganzen Instrumentes mit besonderer Rücksicht auf den Hauptzweck in jeder Einzelheit geplant. Einem Meridiankreise, dessen Objectiv bei 162^{mm} Oeffnung $1^{m}_{.}9$ Brennweite hat, von ganz eigenartiger Construction*) wird unter andern die Aufgabe zufallen, die Vergleichssterne für die Nebelbeobachtungen zu bestimmen. Da aber wahrscheinlich nicht selten am Refractor Sterne benutzt werden, welche im erleuchteten Gesichtsfelde des Meridiankreises (Fadenbeleuchtung erhält derselbe nicht) nicht wohl sich werden bestimmen lassen, so wird mittelst eines Refractors von 163^{mm} Oeffnung der Anschluss dieser Sterne an hellere besorgt werden, um die Kraft des grösseren Instrumentes voll für seinen eigentlichen Zweck auszunutzen.

Es war nun möglich, den kleinen Refractor rascher zu beschaffen, und, wenngleich unter sehr ungünstigen Bedingungen, aufzustellen.**)

*) Nachdem die Pläne für den Meridiankreis längst feststanden, erhielt ich nähere Nachricht über den neuen Meridiankreis der Sternwarte des Harvard College. Derselbe zeigt manche Aehnlichkeit mit dem Strassburger Instrumente.

**) Das Instrument beherrscht im Süden nur eine Zone von etwa $\pm 2^{h}$ Stundenwinkel, und der städtische Platz, auf welchem es steht, hat auf zwei Seiten viel befahrene Strassen mit äusserst störenden Laternen.

Die Montirung des von der optischen Anstalt von Reinfelder und Hertel in München gelieferten Tubus mit Objectiv von 163^{mm} Oeffnung und 2^{m}.6 Brennweite ist von den Gebrüdern Repsold in Hamburg ausgeführt und bietet manche Eigenthümlichkeit dar.

Die Aufgabe, periodische Cometen bei ihrer Wiederkehr aufzusuchen, ist im Allgemeinen eine schwierige und höchst zeitraubende, sobald man Fernröhre anwendet, welche in der gewöhnlichen Weise entweder eine Altazimuth- oder eine parallactische Bewegung haben. Hiervon haben mich meine Bemühungen bei Aufsuchung verschiedener zurückgekehrter Cometen hinlänglich überzeugt. Es würde jedoch die Aufgabe weit leichter werden, sobald man das Fernrohr nur längs der Zone bewegen könnte, in welcher der Comet in einem gegebenen Augenblicke sich befinden muss, d. h. wenn man die Absehenslinie eines Fernrohrs die jedesmalige Projection der Bahn beschreiben lassen könnte. Es wird nun diese Projection näherungsweise für die Gegend, in welcher der Comet sich befinden muss, durch einen bestimmten grössten Kreis gegeben sein, und es kommt das Problem, ein Fernrohr so aufzustellen, dass es für das Aufsuchen von zurückerwarteten periodischen Cometen bequem ist, darauf hinaus, die Absehenslinie des Fernrohrs den gegebenen grössten Kreis beschreiben zu lassen. Dieses lässt sich ermöglichen, wenn dem Fernrohre ausser der Drehung um die Stundenaxe und Declinationsaxe noch eine Drehung um eine dritte Axe gegeben wird, welche zur Declinationsaxe senkrecht steht. Die Idee eines derartigen Instrumentes rührt von Airy *) her. So viel mir bekannt ist dieselbe jedoch zum ersten Male für das Strassburger Instrument, und zwar in vorzüglich bequemer und praktischer Weise, von Repsold ausgeführt. Es liegt nämlich für gewöhnlich das Fernrohr der dritten Axe, welche sich auf derselben Seite der Stundenaxe wie der Tubus befindet, parallel. In dieser Lage ist die Bequemlichkeit des Gebrauches des Instrumentes für alle Zwecke genau die-

*) Monthly Notices Vol. XXI p. 158.

selbe, wie bei einem einfach parallactisch aufgestellten Instrumente. Durch Lösung zweier Schrauben, Herausklappen des Rohres senkrecht zu seiner frühern Stellung, Befestigung eines Bügels, sowie Abnahme eines Gegengewichtes — was alles in fünf Minuten geschehen kann — ist das Instrument, wiederum vollkommen äquilibrirt, als Bahnsucher zu verwenden. Die parallactische Aufstellung (german fashion) ist für Polhöhen vom Aequator bis etwa 70^0 Breite zu benutzen.

Die Schlüssel zur feinen Bewegung in Rectascension (die ohne Auslösung des Uhrwerks geschieht) und Declination, so wie die Klemme für Declination liegen längs des Fernrohrs und werden mit diesem umgelegt. Das Uhrwerk des Instrumentes ist so vollkommen, dass es möglich ist, Rectascensionsdifferenzen am Fadenmikrometer zu messen, die grösser sind als das Gesichtsfeld der angewandten Vergrösserung.

An dem Fadenmikrometer, welches von den Herren Repsold geliefert ist, sind verschiedene Neuerungen angebracht, auf deren Beschreibung ich jedoch hier nicht weiter eingehen kann. Als wesentliche Verbesserung muss ich jedoch hervorheben: die Einführung einer besondern Mikrometerschraube, welche das gesammte Fadensystem gemeinschaftlich verschiebt, sowie einer Schraube, welche die Widerlage der messenden Mikrometerschraube zu verstellen erlaubt, so dass die periodischen Schraubenfehler bei jeder Messung streng eliminirt werden können.

Die Beleuchtung des Feldes und der Fäden geschieht durch eine kleine Petroleumlampe mit schwarzem Cylinder, welche in etwa $^2/_3$ Meter Entfernung vom Oculare an einem langen, am Tubus befestigten Arme hängt und im Beobachtungsraume wenig Licht verbreitet. Der Uebergang von hellen Fäden zu hellem Gesichtsfelde geschieht durch einfache Verschiebung eines Prisma's. Die Moderirung der Helligkeit ist vorzüglich.

Ausser dem schon erwähnten Fadenmikrometer ist an dem Instrument ein zweites Fadenmikrometer von Simms angewandt, in welches auf meinen Wunsch von den Herren Repsold Metalllamellen, welche ohne jede Beleuchtung bei

schwächern Vergrösserungen gesehen werden, statt der Fäden befestigt wurden.

Ferner gehört zu dem Instrumente ein Ocularheliometer von Steinheil, dessen Construction wesentlich der Construction der Steinheil'schen Prismenkreise entspricht, und endlich ist ein Satz von Kreismikrometern dazu vorhanden.

Nachdem ich die trefflichen Eigenschaften des von den Herren Reinfelder und Hertel in München gelieferten Objectivs durch viele Proben erkannt hatte, schien es mir angezeigt, mittelst dieses Instrumentes Vorstudien über die für das grosse Instrument zu befolgenden Methoden bei den mikrometrischen Messungen der Nebelflecke zu machen.

In Betreff der Schärfe der Bilder mag noch bemerkt werden, dass Doppelsterne wie ε Arietis und ξ Ursae maj. sehr leichte Objecte sind und schon mit 156 f. Vergrösserung getrennt erscheinen. Das schwierigste Object, welches ich bislang mit dem Fernrohre gemessen habe, dürfte ζ Cancri sein, den ich im Frühjahre dieses Jahr zweimal aufsuchte. Für den Positionswinkel der engern Componenten dieses dreifachen Sternes fand sich mit 492f. Vergr. des Repsold'schen Fadenmikrometers:

1875.293 $p = 124^\circ\!.0$ getrennt,
— .298 125.6 gekerbt.

Einige Versuche mit dem Steinheil'schen Ocularheliometer ergaben, dass durch die Anwendung desselben mittelst dieses Instrumentes für Nebelflecke Nichts zu erreichen sei wegen des colossalen Lichtverlustes im Apparat; ich verspreche mir auch von der Anwendung desselben für das grosse Instrument kaum mehr, abgesehen von etwaiger gelegentlicher Benutzung für die Ausmessung der Dimensionen der planetarischen Nebelflecke. Die Anwendung des Simms'schen Mikrometers mit Metalllamellen für mikrometrische Messungen war bislang eine beschränkte; dasselbe ist nur verwandt für Ermittelung der Positionswinkel der Mittellinien sehr gedehnter Nebelflecke. Die Anwendung des Repsold'schen Fadenmikrometers zur Festlegung der Örter von Nebelflecken ist dagegen eine häufige gewesen. Von der mittelst desselben am Bahnsucher erreichten

Genauigkeit und der meine Erwartungen weit übertreffenden Möglichkeit, schwache Nebelflecke an einem so kleinen Instrumente mit leuchtenden Fäden zu beobachten, mögen hier einige Beispiele angeführt werden.

Scharfe mikrometrische Verbindungen von Nebelflecken mit Nachbarsternen am Fadenmikrometer sind nur in geringer Zahl vorhanden; z. B. sind von O. Struve vor längerer Zeit einige derartige Messungen veröffentlicht.

Es wird von Interesse sein, zu untersuchen, in wie weit der kleine Refractor von 163^{mm} Oeffnung gleichartig mit dem grossen von 380^{mm} Oeffnung gemessen hat.

_h_ 450 = _H_ IV 45.

Nebelstern 10^{m}, verglichen mit einem nördlich folgenden Sterne 8^{m}:

1875 März 14	Abstand	99.″8	P.W.	183° 7′	Vergr.	258
— März 15	—	99.8	—	181 57	—	258

Struve nennt den Kern 8.^{m}9, eine Helligkeit, die demselben im März 1875 gewiss nicht zukam. Seine Messungen sind:

1849 März 11	Abstand	100.″14	P.W.	182° 49′
— März 21	—	100.25	—	182 12
1850 März 12	—	100.20	—	182 52
1864 März 6	—	99.89	—	182 40

_h_ 50 = Messier 31.

Der grosse Andromedanebel, verglichen mit einem vorgehenden Sterne 11^{m}:

1875 Juli 13	Abstand	127.″9	P.W.	81.°9	Vergr.	258
— Juli 27	—	129.2	—	80.9	—	258

Nimmt man aus benachbarten Pulkowaer Messungen Mittel, so erhält man:

1847	Abstand	124.″6	P.W.	81.°3	5 Tage
1850	—	125.0	—	81.8	2 —
1853	—	125.8	—	81.7	2 —
1864	—	126.5	—	81.0	1 —

Die Vergleichung dieser Zahlen mit den in Strassburg erhaltenen, führt zu der Vermuthung einer relativen Aenderung in der Lage des Nebels zum Sterne.

Der erste der beiden angeführten Nebelflecke hat ein

völlig fixsternartiges Centrum; der Kern des grossen Andromedanebels ist bei beträchtlichen Vergrösserungen erheblich präciser, als man gewöhnlich nach dem Anblick mit schwächeren Ocularen annimmt.

Es mögen jetzt noch einige Fälle angeführt werden, in denen die Beschaffenheit des Nebels oder seine Lichtschwäche, sowie die Lichtschwäche der Nebensterne, die Beobachtungen wesentlich erschweren.

G. C. **4473.**

Es ist dieses ein von Hind im Jahre 1845 entdeckter Nebel, der etwa 2′ gross ist und nur wenig zur Mitte verdichtet erscheint.

d'Arrest hat in seiner Nachbarschaft zwei kleine Sterne beobachtet:

Nacht 59. * 14^m praec. $7^s.8$ quasi in parallelo; * 13^m seq. $6^s.3$ ad boream.

Nacht 286. *15.16^m praec. $9^s.37$ in eodem ferme parallelo.

Nacht 339. Stella duplex ex minutioribus vicinioribusque non longe a limbo praec. Praeter hanc * circumstant plures aliae fixae.

In der Nachbarschaft dieses Nebels habe ich, mit Vergr. 166, drei kleine Fixsterne messen können:

1875 Juli 6	* 12.13	Abst. =	127″.4	P.W.	270°.5
	* 13	—	113.7	—	338.3
	* 12	—	130.1	—	32.5
1875 Juli 10	* 12.13	Abst. =	128″.3	P.W.	271°.3
	* 13	—	104.5	—	336.4
	* 12	—	126.0	—	34.2

Der an beiden Tagen gemessene * 13^m scheint von d'Arrest nicht notirt zu sein.

Die übrigen Beobachter dieses Nebels: Schönfeld, Schultz und Vogel, geben über die Begleiter keine Notizen.

***h* 1947 = III 553.**

Ueber diesen Nebel sagt d'Arrest:

Nacht 100. Obscura et obtutu admodum difficilis, licet haud usque adeo parva sit. Oblongula, ni fallor. * 17 ord. pone sequitur.

Nacht 271. Perparum lucis, subgrandis, longula 105″ circiter, primo inventori autem 300″, extra modum arbitror.

Von diesem Nebel ist in Strassburg Nachstehendes notirt:

1875 Juni 1. Verg. 85: Schwacher 3′ grosser Nebel; länglich in der Richtung zum nördl. nachfolgenden Sterne 12.13^m^. Der Nebel wird mit Verg. 166 mit diesem Sterne verbunden:

Abstand = 120″7 P.W. = 59°3.

Die Beobachtungen sind sehr schwierig.

1875 Juni 6. Verg. 166. Nebel 1′ gross, blass, länglich in der Richtung zum Stern, mit schwacher Verdichtung zur Mitte. Verglichen mit * 12^m^ der nördlich auf den Nebel folgt:

Abstand = 139″6 P.W. = 59°5.

Die Verbindung des * 12.13^m^ mit dem Sterne Weisse XV. 24. übergehe ich, da es nicht in meiner Absicht liegt, hier Oerter für diese Nebelflecken abzuleiten.

Die angeführten Beobachtungen zeigen jedoch, dass die in Strassburg, zunächst als Vorstudien für die am grossen Refractor beabsichtigten Arbeiten, begonnenen Messungen der Nebelflecke zu Resultaten führen, die ein selbstständiges Interesse für sich beanspruchen können.

Anlage VII.

Rechnungs-Abschluss

für die Finanzperiode
vom 1. August 1873 bis 31. Juli 1875.

Einnahme:	M.	₰.
Cassenbestand am 1. August 1873	3043	86
Eintrittsgelder	285	—
Jahresbeiträge	4347	—
Lebenslängliche Beiträge	2987	65
Zinsen von Effecten	1949	25
Ausgelooste Effecten	278	80
Netto-Erlös aus verkauften Publicationen	1354	82
	14246	38

Ausgabe:	M.	Pf.
Porto	218	57
Beitrag zu den Kosten der Berechnung von Stern-Ephemeriden für 1873—1875	720	—
Ankauf von M. 4500 Berlin-Potsdam-Magdeburger $4^1/_2$% Prioritäts-Obligationen Lit. D. und M. 4000 Schweizerische Central- und Nordostbahn $4^1/_2$% Prioritäts-Obligationen	8365	95
Druckkosten	3274	55
Für die Bibliothek	107	20
Insertionsgebühren	13	60
Bureaubedürfnisse	32	50
Copialien	19	—
Insgemein	120	10
Cassenbestand am 31. Juli 1875	1374	91
	14246	38

Vermögensbestand.

M. 1374.91 baare Casse.

„ 10500.00 $4^1/_2$% Prioritäts-Obligationen der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn Lit. A.

„ 2400.00 5% Prioritäts-Obligationen der Hessischen Ludwigsbahn.

„ 1500.00 5% } Prioritäts-Obligationen der Leipzig-Dres-

„ 3000.00 $4^1/_2$% } dener Eisenbahn.

„ 4500.00 $4^1/_2$% Prioritäts-Obligationen der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn Lit. D.

„ 4000.00 $4^1/_2$% Prioritäts-Obligationen der Schweizerischen Central- und Nordostbahn.

Hiervon sind für den Zonen-Fonds M. 6466.00 zurückgestellt.

Leipzig, 31. Juli 1875.

August Auerbach,
Rendant.

Vorstehenden Rechnungsabschluss haben wir mit den vorhandenen Belegen verglichen und in Uebereinstimmung gefunden. Ausserdem haben wir uns überzeugt, dass der Baarbestand von 1374 Mark 91 Pfennigen, sowie der Effectenbestand von

M. 10500	in	$4^1/_2$%	Prioritäts-Obligationen Lit. A. der Berlin-Anhaltischen Eisenbahn,
„ 2400	„	5%	dergleichen der Hessischen Ludwigsbahn,
„ 1500	„	5%	dergleichen der Leipzig-Dresdener Eisenbahn,
„ 3000	„	$4^1/_2$%	
„ 4500	„	$4^1/_2$%	dergleichen Lit. D. der Berlin-Potsdam-Magdeburger Eisenbahn,
„ 4000	„	$4^1/_2$%	dergleichen der Schweizerischen Central- und Nordostbahn

nebst sämmtlichen zugehörigen Zins-Coupons in der Casse des Herrn Rendanten vorhanden sind.

Leipzig, 31. Juli 1875.

Dr. Wilh. Engelmann. F. Zöllner.

Anlage VIII.

Verzeichniss
der
Mitglieder der Astronomischen Gesellschaft.

Am 16. August 1875.

d'Abbadie, A., Mitglied des Institut de France in Paris.

*Abbe, Cleveland, Meteorolog im War-Departement in Washington.

*Adams, J. C., Professor und Director der Sternwarte in Cambridge (England).

Adolf, C., Dr. phil., Lehrer an der Gewerbeschule in Elberfeld.

Albrecht, Th., Dr. phil., Professor im kön. preuss. geodätischen Institut in Berlin.

Anderson, Fr., Dr., Assistent an der Sternwarte in Lund.

*André, C., Astronom an der Sternwarte in Paris.

v. Asten, E., Dr. phil., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Åstrand, J. J., Dr. phil., Director der Marinesternwarte in Bergen.

*Auerbach, A., Kaufmann in Leipzig.

Auwers, A., Professor und Mitglied der Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Bäcklund, J. O., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Stockholm.

Baeker, C., Uhrmacher in Nauen.

Baeyer, J. J., Generallieutenant z. D., Präsident des Geodätischen Instituts in Berlin.

Bakhuyzen, E. F. van de Sande, Observator der Sternwarte in Leiden.

Bakhuyzen, H. G. van de Sande, Professor und Director der Sternwarte in Leiden.

Bansa, G., Kaufmann in Frankfurt a. M.

*Baumgartner, G., Dr. phil., Assistent des Meteorologischen Observatoriums in Ofen.

Becker, E., Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Berlin.

*Behrmann, C., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Elsfleth.

Berg, F., Observator an der Sternwarte in Wilna.

Bergmann, A., Commerzienrath in Berlin.

Berkiewicz, L., Professor in Odessa.

Bernstein, A., Dr. phil. in Berlin.

Block, E., Observator an der Sternwarte in Odessa.

Börgen, C., Dr. phil., Director der Marinesternwarte in Wilhelmshaven.

*Bonsdorff, Capitain in Taschkent.

Bosscha, G., Professor am Polytechnikum in Delft.

Breusing, A., Dr. phil., Director der Navigationsschule in Bremen.

*v. Brüllow, A., Geh. Rath in St. Petersburg.

*Bruhns, C., Professor und Director der Sternwarte in Leipzig.

*Brunn, J., Dr. phil., Rector in Opladen.
Bruns, H., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Dorpat.
*Burnham, S. W., Astronom in Chicago.
*Cabello, P. M., Astronom in Lima.
*Cacciatore, G., Professor und Director der Sternwarte in Palermo.
*Camphausen, L., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath in Cöln.
Capelli, G., Erster Assistent an der Sternwarte in Mailand.
Carl, Ph., Professor an den Militär-Bildungsanstalten in München.
Claussen, Th., Wirkl. Staatsrath in Dorpat.
*Copeland, Ralph, Dr. phil., Astronom des Dunsink-Observatory in Dublin.
Covarrubias, Fr. Diaz, in Mexico.
Cramer, P. Nanning, Dr. phil., in Leiden.
*Cremers, L., Kaufmann in St. Petersburg.
v. Dechen, H., Dr. phil., Wirkl. Geh. Rath und Ober-Berghauptmann a. D. in Bonn.
Deike, C., Astronom an der Sternwarte in Warschau.
*Dencker, Th., Chronometermacher in Hamburg.
*Denza, F., Professor in Moncalieri.
*Doberck, W., Dr. phil., Astronom in Markree Castle, Sligo.
*Döllen, W., Wirkl. Staatsrath, Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
*Draper, H., Professor in New-York.
Drechsler, A., Dr. phil., Director des Mathematischen Salons in Dresden.
Dreyer, J., M. A., Astronom in Parsonstown, Irland.
*Dubiago, D., Astronom in Pulkowa.
Dunér, N., Dr. phil., Observator an der Sternwarte zu Lund.
*Engelhorn, F., Fabrikant in Mannheim.
*Engelmann, R., Dr. phil. in Leipzig.
*Engelmann, W., Dr. phil., Buchhändler in Leipzig.
Ellery, Rob. J., Director der Sternwarte in Melbourne.
Falb, R., in Wien.
Fearnley, C., Professor und Director der Sternwarte in Christiania.

*Fedorenko, I., Professor in Charkow.

Fergola, E., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.

Fischer, A., Dr. phil., Assistent im Geodätischen Institut in Berlin.

Förster, W., Professor und Director der Sternwarte in Berlin.

*Forbes, G., Professor an der Anderson University in Glasgow.

*v. Forsch, E., Generalmajor, Chef des Kriegskarten-Depots in St. Petersburg.

v. Freeden, W., Dr. phil. in Hamburg.

Friesach, C., Professor in Graz.

Frisch, Chr., Dr. phil., Rector in Stuttgart.

Frischauf, J., Professor in Graz.

*Fritsche, H., Director des meteorologischen Observatoriums in Peking.

Fuss, V., Director der Sternwarte in Kronstadt.

Galle, J. G., Professor und Director der Sternwarte in Breslau.

De Gasparis, A., Senator, Professor und Director der Sternwarte in Neapel.

Geelmuyden, H., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Christiania.

Gehring, Fr., Dr. phil. in Wien.

Gerike, H. A., Dr. phil. in Leipzig.

*Gill, D., Astronom in Dunecht (Aberdeen).

v. Glasenapp, S., Astronom in Pulkowa.

*Gould, B. A., Dr. phil., Director der Sternwarte in Cordoba, Argent. Rep.

*Graffweg, W. (S. J.), Astronom in Feldkirch.

*Grosch, L., Mechaniker in Santiago de Chile.

Grunwald, Pfarrer in Kempten.

*Gschwandtner, Professor in Wien.

Günther, S., Dr. phil., Privatdocent in Erlangen.

*Gundelach, C., Dr. phil. in Mannheim.

Gyldén, H., Professor und Director der Sternwarte in Stockholm.

Haase, C., Dr. phil., Professor an der Industrieschule in Augsburg.

Hahn, L., Kaufmann in Hamburg.

*Hall, A., Professor, Astronom an der Sternwarte in Washington.

Hartwig, E., Astronom in Strassburg.

Hasselberg, B., Dr. phil., Astronom in Pulkowa.

Heis, E., Professor und Director der Sternwarte in Münster.

*Helmert, F. R., Professor an der polytechnischen Schule in Aachen.

Hensel, F., Geh. Justizrath in Dresden.

*Herbst, W., Mechaniker in Pulkowa.

Herr, J., Regierungsrath in Wien.

Hildesheimer, Kaufmann in Odessa.

Hirsch, A., Professor und Director der Sternwarte in Neuchâtel.

Hohwü, A., Chronometerfabrikant in Amsterdam.

Holden, Edward J., Professor U. S. N., Astronom an der Sternwarte in Washington.

Hoüel, J., Professor in Bordeaux.

Hough, G. W., Director des Dudley Observatory, Albany, Newyork.

*Huggins, W., Dr., Secretär der Royal Astronomical Society in London.

Jordan, W., Professor an der polytechnischen Schule in Karlsruhe.

*Ismail Bey, Astronom in Cairo.

Kaiser, P., Dr. phil., Verificateur der nautischen Instrumente der Niederländischen Marine in Leiden.

Kam, N. M., Dr. phil. in Schiedam.

Karlinski, F., Professor und Director der Sternwarte in Krakau.

Kayser, E., Dr. phil., Astronom der Naturforschenden Gesellschaft in Danzig.

Kelchner, H., Hofrath, Chef der Gesandtschafts-Kanzlei des deutschen Reichs in St. Petersburg.

Klein, H. J., Dr. phil. in Cöln.

*Knoblich, Th., Chronometermacher in Altona.

*Knorre, K., Wirkl. Staatsrath in Berlin.

*Knorre, V., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Berlin.

Kokides, D., Professor in Athen.

v. Konkoly, N., Gutsbesitzer in O-Gyalla bei Komorn.

Kortazzi, J., Director der Marine-Sternwarte in Nikolajew.

Kortum, H., Professor in Bonn.

Kowalczyk, Dr. phil., Observator an der Sternwarte in Warschau.

*Kowalski, M., Wirkl. Staatsrath und Director der Sternwarte in Kasan.

Krueger, A., Professor und Director der Sternwarte in Helsingfors.

Landolf, F., Dr. phil. in Paris.

Langley, S. P., Director des Alleghany Observatory, Alleghany, Pennsylvanien.

Lehmann, P., Astronom in Berlin.

Lewy, J., Kaufmann in Leipzig.

*Lindemann, E., Astronom in Pulkowa.

Lindsay, Lord, in Dunecht (Aberdeen).

v. Littrow, C., Professor und Director der Sternwarte in Wien.

Lockyer, J. N., in London.

Löw, M., Dr. phil., Astronom im Geodätischen Institut in Berlin.

Lohse, O., Dr. phil., Astronom in Berlin.

Lüroth, J., Professor in Karlsruhe.

v. Lütke, Graf, Generaladjutant, Präsident der Akademie der Wissenschaften in St. Petersburg.

Luther, E., Professor und Director der Sternwarte in Königsberg.

*Luther, R., Dr. phil., Director der Sternwarte in Düsseldorf.

Majewski, N., Generallieutenant in St. Petersburg.
*Marth, A., Dr. phil. in London.
Mayer, A. M., Professor an der Lehigh University, East Bethlehem, Pennsylvanien.
Maywald, Dr. phil. in Berlin.
*Menten, J. (S. J.), Director der Sternwarte in Quito.
*Merz, S., Dr. phil., Director des Optischen Instituts in München.
Metzger, H., Ingenieur in Leiden.
*Miesegaes, C. R., Hafenmeister in Bremerhafen.
Möller, A., Professor und Director der Sternwarte in Lund.
*Moesta, C., Professor in Dresden.
*Moritz, A., Staatsrath, Director des Observatoriums in Tiflis.
Napiersky, A. W., Professor in Mitau.
Neumayer, G., Dr. phil., Hydrograph der kaiserl. Admiralität in Berlin.
Newcomb, S., Professor, Astronom an der Sternwarte in Washington.
Nobile, A., Professor und Assistent der Sternwarte in Neapel.
Nöther, M., Dr. phil., Professor in Erlangen.
Nyrén, M., Dr. phil., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.
Oblomiewski, D., Oberst in St. Petersburg.
*Oom, F. A., Capitain-Lieutenant, Astronom an der Sternwarte in Lissabon.
Oppenheim, H., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Königsberg.
*v. Oppolzer, Th., Professor, Regierungsrath in Wien.
*Oudemans, J. A. C., Professor, Director der Sternwarte in Utrecht.
Palisa, J., Director der Marinesternwarte in Pola.
Pechüle, C. F., Observator an der Sternwarte in Hamburg.
Peters, C. A. F., Professor und Director der Sternwarte in Kiel.

Peters, C. F. W., Dr. phil.; Observator an der Sternwarte in Kiel.

*Peters, C. H. F., Professor und Director der Sternwarte des Hamilton College bei Clinton (New-York).

*Pihl, O., Gasdirector in Christiania.

Pistor, G., Optiker und Mechaniker in Berlin.

*Plantamour, E., Professor und Director der Sternwarte in Genf.

*Quetelet, E., Astronom an der Sternwarte in Brüssel.

Radau, R., in Paris.

*Ranyard, A. C., in London.

Raschkoff, D., Oberst und Professor am Konstantinowschen Messinstitut in Moskau.

Repsold, J. A., Mechaniker in Hamburg.

*Repsold, O., Mechaniker in Hamburg.

Reslhuber, A., Kaiserl. Rath und Abt, Director der Sternwarte in Kremsmünster.

Respighi, L., Director der Sternwarte auf dem Capitol in Rom.

Romberg, H., Astronom an der Sternwarte in Pulkowa.

Rosén, P., Professor im schwedischen Generalstabe in Stockholm.

*De La Rue, Warren, in London.

*Rümker, G., M. A., Director der Sternwarte in Hamburg.

Sadebeck, Professor, Sectionschef im Königl. Geodätischen Institute in Berlin.

Safford, T. H., Professor und Director der Sternwarte in Chicago.

*Sawitsch, A., Geheimrath und Director der Sternwarte in St. Petersburg.

v. Scharnhorst, Oberstlieutenant in St. Petersburg.

*Scheibner, W., Professor der Mathematik in Leipzig.

*Schiaparelli, J. V., Professor und Director der Sternwarte in Mailand.

*Schidloffsky, A., Staatsrath in Belaja-Zerkow.

Schjellerup, H. C. F. C., Professor, Astronom an der Sternwarte in Kopenhagen.

Schlegel, Dr. phil., in Leiden.
Schmidt, A., Astronom in Berlin.
*Schmidt, J. F. J., Dr. phil., Director der Sternwarte in Athen.
Schmit, U. C., Professor an der Universität zu Brüssel.
Schoder, H., Professor in Stuttgart.
Schönfeld, E., Professor und Director der Sternwarte in Bonn.
v. Schrenk, A. P., Freiherr, Oberkammerrath in Oldenburg.
Schröder, H., Optiker in Hamburg.
Schultz, H., Dr. phil., Astronom-Adjunct der Sternwarte in Upsala.
Schumacher, R., Astronom in Kiel.
Schur, W., Dr. phil., Assistent an der Sternwarte in Strassburg.
Schwarz, L., Professor und Director der Sternwarte in Dorpat.
Seeliger, H., Dr. phil., Observator der Sternwarte in Bonn.
Seidel, L., Professor der Mathematik in München.
*Selenji, S., Viceadmiral, Director des hydrographischen Departements in St. Petersburg.
Sella, O., kön. italiänischer Minister in Rom.
*Silvani, A., Dr. phil. in Bologna.
*Smysloff, Oberst, Director der Sternwarte in Wilna.
*Speluzzi, B., Professor in Buenos Ayres.
Spörer, G. F. W., Professor in Potsdam.
Stamkart, F. G., Professor in Delft.
*Standertskjold, E., Generalmajor a. D. in St. Petersburg.
Steinheil, A., Dr. phil., Optiker in München.
Stone, O., Director der Sternwarte in Cincinnati.
Strasser, G., Professor in Kremsmünster.
*v. Struve, O., Geheimrath und Director der Sternwarte in Pulkowa.
*Tietjen, F., Dr. phil., Professor in Berlin.
Tillo, Oberst in St. Petersburg.
Tinter, Professor am Polytechnicum in Wien.

Tisserand, Director der Sternwarte in Toulouse.
Toussaint, G., Fabrikbesitzer in Schönweide bei Berlin.
*Valentiner, W., Professor und Director der Sternwarte in Mannheim.
Vergara, José J., interimistischer Director der Sternwarte in Santiago de Chile.
*Vogel, H., Dr. phil., Astronom in Berlin.
*Wagner, A., Wirkl. Staatsrath, Vicedirector der Sternwarte in Pulkowa.
*v. Walrondt, P., Marine-Capitain in St. Petersburg.
Weiler, A., Professor in Mannheim.
*Weiss, E., Professor, Adjunct der Sternwarte in Wien.
Weyer, G. D. E., Professor in Kiel.
*Wijkander, E. A., Dr., Assistent der Sternwarte in Lund.
van der Willigen, W. S. M., Professor in Harlem.
*Winnecke, A., Professor und Director der Sternwarte in Strassburg.
Wittstein, A., Dr. phil. in München.
Wolf, C., Astronom an der Sternwarte in Paris.
Wolf, R., Professor und Director der Sternwarte in Zürich.
Wolfers, J. Ph., Professor in Berlin.
Wolff, Th., Astronom in Bonn.
Wolff, Th., Stadtrath in Cöln.
*Wostokoff, I., Professor und Director der Sternwarte in Warschau.
*Young, C. A., Director der Sternwarte des Dartmouth-College, Hanover, New-Hampshire.
Zech, P., Professor in Stuttgart.
*Zenker, W., Dr. phil. in Berlin.
*Zinger, N., Oberst, Astronom in Pulkowa.
*Zöllner, F, Professor in Leipzig.
Zylinski, Oberst in St. Petersburg.

Die mit einem * bezeichneten Mitglieder haben lebenslänglich ihren Beitrag bezahlt.

Zahl der Mitglieder 1873 Aug. 23 . .	231
Neu aufgenommen	34
Gestorben	11
Ausgetreten	12
Zahl der Mitglieder 1875 Aug. 16 . .	242

Verzeichniss der Institute, welche die Schriften der Astronomischen Gesellschaft erhalten.

Die Sternwarte in Albany.
Die königliche Sternwarte in Berlin.
Die königliche Universitäts-Sternwarte in Bonn.
Die königliche Sternwarte in Brüssel.
Die Sternwarte in Cambridge, England.
Die Sternwarte des Harvard College in Cambridge (Mass.).
Die königliche Sternwarte am Cap der guten Hoffnung.
Die Sternwarte in Cincinnati.
Die kaiserliche Universitäts-Sternwarte in Dorpat.
Die Sternwarte in Genf.
Die königliche Sternwarte in Greenwich.
Die königliche Universitäts-Sternwarte in Königsberg.
Die königliche Universitäts-Sternwarte in Kopenhagen.
Die Universitäts-Sternwarte in Leiden.
Die Universitäts-Sternwarte in Leipzig.
Die Universitäts-Sternwarte in Lund.
Die königliche Sternwarte in Mailand.
Die grossherzogliche Sternwarte in Mannheim.
Die Sternwarte in Melbourne.
Die kaiserliche Universitäts-Sternwarte in Moskau.
Die königliche Sternwarte Bogenhausen bei München.
Die Radcliffe-Sternwarte in Oxford.
Die Sternwarte in Paris.
Die kaiserliche Nikolai-Hauptsternwarte in Pulkowa.
Die Sternwarte des Collegio Romano in Rom.
Die kaiserliche Universitäts-Sternwarte in Strassburg.
Die Universitäts-Sternwarte in Upsala

Die National-Sternwarte in Washington.
Die k. k. Universitäts-Sternwarte in Wien.

Koninklijke Akademie van Wetenschapen in Amsterdam.
Königlich preussische Akademie der Wissenschaften in Berlin.
Société des Sciences physiques et naturelles in Bordeaux.
American Academy of Arts and Sciences in Boston.
Académie Royale des Sciences in Brüssel.
Philosophical Society in Cambridge, England.
Königliche Societät der Wissenschaften in Göttingen.
Musée Teyler in Harlem.
Societas Scientiarum Fennica in Helsingfors.
Kongelige Danske Videnskabernes Selskab in Kopenhagen.
Königlich sächs. Gesellschaft der Wissenschaften in Leipzig.
Academia real das Sciencias in Lissabon.
Royal Astronomical Society in London.
Royal Society in London.
Nautical Almanac Office in London.
Real Academia de Ciencias in Madrid.
Literary and Philosophical Society in Manchester.
Königlich bayer. Akademie der Wissenschaften in München.
Connecticut Academy of Arts and Sciences in Newhaven.
Académie Impériale des Sciences in St. Petersburg.
Kongliga Vetenskaps Academien in Stockholm.
Societas Regia Scientiarum in Upsala.
National Academy of Sciences in Washington.
Smithsonian Institution in Washington.
Kaiserliche Akademie der Wissenschaften in Wien.
Naturforschende Gesellschaft in Zürich.

*

Vierteljahrsschrift der Astron. Gesellschaft. X. Band. 4. Heft.

Druck der G. Braun'schen Hofbuchdruckerei in Karlsruhe.



UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA
3 0112 057096213